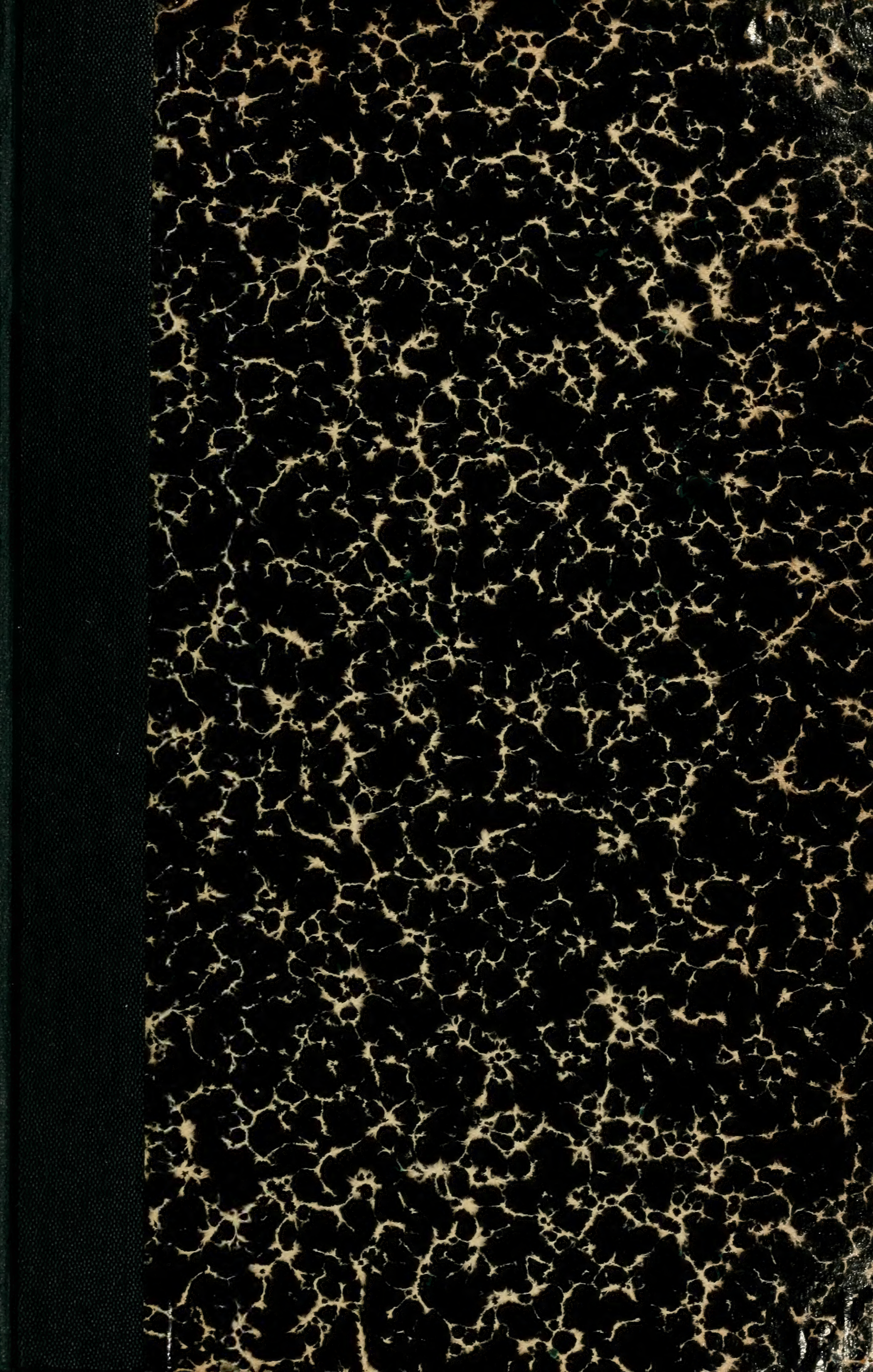
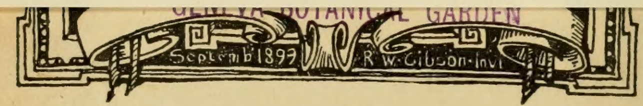



GENEVA BOTANICAL GARDEN
Septemb 1897
R W Gibson Invt

ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

GENÈVE. — IMPRIMERIE DE JULES-GUILLAUME FICK.

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE

ET

REVUE SUISSE

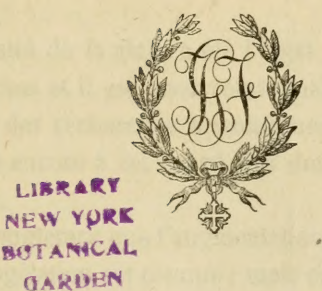
ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

NOUVELLE PÉRIODE

TOME QUATORZIÈME



GENÈVE

BUREAU DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE

4, rue de l'Hôtel-de-Ville

LAUSANNE — DELAFONTAINE ET ROUGE

NEUCHATEL — S. DELACHAUX. — KLINGEBEIL

1862

RECHERCHES

SUR

LA DENSITÉ DE LA GLACE

PAR

M. L. DUFOUR

Professeur de Physique à l'Académie de Lausanne.

Second mémoire.[1]

I

La densité de la glace a été l'objet des évaluations les plus diverses et il est assez remarquable que, malgré la précision des recherches scientifiques au temps actuel, on trouve encore à cet égard des données fort peu concordantes.

Il y a longtemps que l'augmentation de volume de l'eau par la congélation est connue ; mais on a cru d'abord que la moindre densité de la glace tenait uniquement à la présence de l'air dissous. Dès le commencement de ce siècle, diverses déterminations attribuèrent à la glace une densité notablement inférieure à celle de l'eau; mais jusqu'à une époque peu éloignée de nous, les valeurs indiquées diffèrent énormément les unes des autres. En 1807,

[1] Voir un premier mémoire sur le même sujet dans le numéro de juin 1860 de ces *Archives*, t. VIII, p. 89.

Pl. Heinrich[1] donna 0,905 comme densité de la glace; plus tard, Thomson[2] indiqua 0,940. Berzelius[3] admet 0,916 ; Dumas[4] 0,950; Osan[5] déduisit de ses expériences 0,927; Irvine[6] 0,937. — Ces diverses valeurs s'écartent probablement beaucoup de la vérité et, à part celle de Berzelius, elles s'éloignent fort des résultats obtenus dans les trois travaux les plus modernes sur ce sujet, ceux de MM. Brunner, Plücker et Geissler, et Kopp.

Les recherches ayant pour objet la densité de la glace sont les mêmes que celles qui se proposent de déterminer l'accroissement de volume de l'eau au moment du gel. Elles ont été pratiquées suivant deux méthodes différentes. Tantôt on a cherché à peser la glace dans l'air, puis dans un liquide, afin de déterminer sa densité par la méthode ordinairement appliquée aux solides; tantôt on a cherché à évaluer directement l'accroissement de volume que subit, au moment du gel, un volume connu d'eau. La première méthode rencontre comme difficulté la fusibilité de la glace et sa solubilité dans beaucoup de liquides; la seconde rencontre toutes les difficultés inhérentes aux déterminations précises de volume.

En 1845, M. Brunner[7] publia des expériences où il avait pesé des fragments de glace dans l'air, puis dans l'huile de pétrole ou dans l'essence de térébenthine. Huit fragments de glace ont été pesés dans l'huile de pétrole

[1] *Gilbert's Ann.*, tome XXVI, p. 228.
[2] *Système de chimie*, 1818, tome III, p. 15.
[3] *Traité de chimie*, tome I, p. 403.
[4] *Traité de chimie*, tome I, p. 19.
[5] Cité par Kopp, *Annalen der Chem. und Pharm.*, tome XCIII, p. 204.
[6] Cité par Brunner, *Poggendorff's Ann.*, tome CLX, p. 123.
[7] *Poggend. Ann.*, tome CXL, p. 113.

et cinq dans l'essence de térébenthine à diverses températures. La glace n'éprouvant aucune modification sensible dans l'huile de pétrole au-dessous de 0°, les opérations ont pu se faire avec beaucoup d'exactitude. M. Brunner a conclu, de ses recherches, le chiffre 0,918 comme densité de la glace à 0° et 0,000111 comme coefficient cubique de dilatation de ce corps entre 0° et — 20°. Ce résultat correspond à une augmentation de volume de $^1/_{11}$ au moment du gel.

MM. Plücker et Geissler[1] publièrent en 1852 un mémoire où, entre autres déterminations, se trouve la mesure de l'accroissement qu'éprouve un volume déterminé d'eau au moment de la solidification. L'eau était introduite dans une sorte de cuvette thermométrique avec de très-ingénieuses précautions et son volume était apprécié par le déplacement d'une colonne mercurielle. Ces auteurs ont fait quatre expériences; trois sont remarquablement concordantes. Ils indiquent comme coefficient d'expansion au moment du gel 0,09195, ce qui correspond à une densité de la glace 0,9158[2]. Comme coefficient cubique de dilatation, ils trouvèrent 0,000158.

Les *Annalen der Chemie und Pharmacie* de 1855 renferment un travail de M. H. Kopp sur les changements de volume de quelques corps par le réchauffement et par la fusion. M. Kopp a étudié, entre autres, l'eau. Ce liquide

[1] *Poggend. Ann.*, tome CLXIII, p. 238.

[2] Dans mon premier mémoire, j'ai indiqué, par erreur, 0,920. Je n'avais pas sous les yeux le travail de MM. Plücker et Geissler, et j'ai cité leur résultat d'après M. Kopp (*Ann. d. Chem. und Pharm.*, t. XCIII, p. 204), qui donne 0,920. Le coefficient d'expansion 0,09195 donné par ces auteurs correspond évidemment à une densité 0,9158.

était placé dans une espèce de petite éprouvette ouverte et plongée dans de l'essence de térébenthine contenue dans la cavité d'un vase jouant le rôle de cuvette thermométrique; ce vase se continuait par un tube calibré, où les mouvements de la colonne d'essence de térébenthine indiquaient les variations de volume. M. Kopp fit deux expériences, la première donna, pour la densité de la glace, 0,909; la seconde, 0,907. L'auteur admet comme probablement assez exact la moyenne 0,908; cela correspond à une augmentation de volume, lors du changement d'état, de $^1/_{10}$.

Le chiffre obtenu par M. Kopp est de 0,0078 inférieur à celui de MM. Plücker et Geissler et de 0,010 inférieur à celui de M. Brunner. — Cette divergence m'engagea, il y a deux ans, à entreprendre quelques expériences sur le même sujet en cherchant à former un liquide dans lequel la glace se maintînt en équilibre parfait, puis en déterminant, par les procédés ordinaires, la densité du liquide réalisant cette condition. Cette densité, on le sait, est la même que celle du corps qui ne tend ni à monter ni à descendre dans son intérieur. J'employai, comme liquide, un mélange d'eau et d'alcool préalablement refroidi au-dessous de 0°. Les détails des expériences et les résultats obtenus ont été publiés dans ces *Archives* en juin 1860. Je trouvai, comme moyenne de 22 déterminations, la valeur 0,9175 pour la densité de la glace. — Ce chiffre diffère de 0,0005 de celui donné par Brunner.

Mais, dans ces recherches, j'ai signalé une difficulté inhérente au liquide dont je faisais usage. L'alcool, en effet, dissout la glace, provoque sa fusion même à une température inférieure à 0° ; les morceaux de glace tendent ainsi à s'entourer d'une couche d'eau qui ne se mé-

lange pas immédiatement avec le liquide ambiant, qui les entraîne au fond et qui risque de leur faire attribuer une densité supérieure à la densité réelle. J'avais cherché à réduire le plus possible cette condition fâcheuse en opérant à plusieurs degrés au-dessous de 0° et en employant des morceaux de glace volumineux; je crois avoir évité à peu près complétement l'influence de cette cause d'erreur. Toutefois, ce détail demeure une objection légitime contre l'emploi de l'alcool dans la méthode dont il s'agit.

Des expériences ultérieures ayant appelé mon attention sur d'autres liquides qui peuvent parfaitement remplacer le mélange d'eau et d'alcool et qui ne présentent en aucune manière l'inconvénient que je viens de rappeler, j'ai entrepris quelques recherches nouvelles sur le même sujet. C'est le résultat de ces recherches qui est consigné dans le présent mémoire.

II

L'eau ne se mélange ni avec le chloroforme, ni avec l'huile de pétrole. L'un de ces corps a une densité inférieure à celle de l'eau, l'autre, une densité supérieure; ils se mélangent très-bien et forment un milieu dont on peut aisément varier la densité entre 0,82 et 1,50 en variant les proportions de l'un ou de l'autre liquide. Il est facile de faire le mélange de telle façon que la glace y demeure en équilibre parfait, ne tendant ni à monter ni à descendre. Si l'on ajoute un peu de chloroforme ou un peu d'huile de pétrole, la glace monte à la surface ou tombe au fond du vase et le liquide a alors une densité qui lui est supérieure, dans le premier cas, et inférieure

dans le second. On peut donc, en déterminant la densité du mélange dans lequel la glace flotte en équilibre, monte ou descend, obtenir des valeurs qui seront équivalentes, ou supérieures ou inférieures à la densité de la glace elle-même. En opérant au-dessous de 0°, les morceaux de glace demeurent parfaitement intacts et n'éprouvent aucune fusion. La densité du mélange peut s'obtenir par les procédés connus en y pesant un morceau de verre dont on a préalablement déterminé le poids dans l'air et dans l'eau. Le chloroforme et l'huile de pétrole se conservent parfaitement fluides, même au-dessous de — 10°, et les pesées peuvent par conséquent se faire avec précision. — Les deux liquides ne se mélangent cependant pas si intimement qu'il ne se fasse, à la longue, une séparation partielle; il se forme une couche supérieure, plus riche en huile de pétrole, et une couche inférieure plus riche en chloroforme. Mais cette séparation ne s'effectue que lentement et pendant la durée d'une expérience (le liquide étant d'ailleurs fréquemment agité) le mélange se conserve suffisamment homogène[1]. — La grande différence de densité entre le chloroforme et l'huile de pétrole rend l'influence de quelques gouttes de l'un ou de l'autre liquide très-sensible. Avec le vase dont je me servais, l'addition de six gouttes de chloroforme suffisaient pour accroître la densité d'une manière ap-

[1] Je me suis assuré directement qu'il en est ainsi en laissant le morceau de verre qui servait à la détermination de la densité pendant quelques minutes dans le mélange. A un certain moment, le morceau de verre ainsi plongé pèse 1849 milligrammes; après 5 minutes, on retrouve 1849 ; après 10 minutes, encore 1849. La séparation en couches inégalement denses demeure donc insensible durant un temps supérieur à celui pendant lequel s'effectuait chaque expérience.

préciable sur un morceau de glace en équilibre et pour provoquer son ascension à la surface du mélange.

Il ne faut toutefois pas se méprendre sur le degré de précision dont cette méthode est susceptible. Elle serait assurément peu recommandable s'il s'agissait de déterminer la densité des solides en général et, lorsque la chose est possible, les pesées directes dans l'air, puis dans un liquide sont certainement préférables; mais, si l'on tient compte des difficultés spéciales que présente la glace pour les pesées ordinaires, cette méthode-ci mérite quelque considération. Dans mon premier mémoire, j'avais voulu contrôler les indications de ce procédé, en l'appliquant à des corps auxquels les méthodes ordinaires sont applicables également. J'ai employé des flotteurs en verre creux, des sphères partiellement remplies d'eau, parfaitement fermées et dont la densité était un peu inférieure à 1. Cette densité a été déterminée directement en les pesant dans l'air, puis dans l'alcool, et elle a été déterminée aussi en les faisant flotter en équilibre dans un mélange convenable d'eau et d'alcool, dont on déterminait le poids spécifique. Trois épreuves ont donné, entre la densité obtenue par la méthode directe et celle qui fut déduite du mélange alcool et eau, un écart moyen de 0,0014. J'ai voulu m'assurer que l'emploi du mélange chloroforme et huile de pétrole ne présente pas d'inconvénient spécial et j'ai fait un essai semblable à ceux qui viennent d'être rappelés avant d'entreprendre les expériences rapportées plus loin. *S* est une sphère en verre, à moitié remplie d'eau et fermée.

	Milligrammes.
Elle pèse dans l'air	3321
» l'huile de pétrole	500
Un morceau de verre plein, en forme de cône, pèse dans l'air	2948
Le même dans l'eau	1744
» l'huile de pétrole	1968

On forme un mélange chloroforme et huile de pétrole dans lequel *S* demeure en équilibre.

Le verre pèse dans ce mélange	1796

Ces pesées ont été faites entre 8 et 9°. En faisant les calculs et les corrections convenables, on trouve facilement :

Densité de *S* par rapport à l'huile de pétrole..	1,1774
» l'huile de pétrole par rapport à l'eau	0,8138
» *S* par rapport à l'eau	0,9581
» du mélange par rapport à l'eau...	0,9568

On voit que la densité vraie de *S* et celle du mélange où ce corps était en équilibre diffèrent de 0,0013. C'est une approximation du même ordre que celle des essais précédents avec l'alcool et l'eau. Ainsi, en opérant avec des précautions convenables, on peut obtenir d'assez bons résultats de cette méthode indirecte. Sans doute, chaque détermination demeure affectée d'une erreur probable que ces essais préliminaires fixent en moyenne à 0,0013; mais si l'on multiplie les expériences, on peut espérer que le *résultat moyen* ne s'écartera pas beaucoup de la vérité.

L'eau ordinaire, soumise à la congélation, perd l'air qu'elle maintenait dissous. Cet air forme des bulles plus ou moins nombreuses qui troublent l'homogénéité et la

transparence de la glace, et qui lui donnent une densité inférieure à sa densité vraie. Bunsen[1] indique 0,0247 comme coefficient d'absorption de l'eau par l'air, à 0°. Si la congélation ne s'accompagnait d'aucune autre augmentation de volume que de celle qui résulte du gaz devenu libre et demeurant emprisonné dans la glace, cela seul produirait une différence de densité dans le rapport de 1 à 0,976, en supposant le gaz à 760^{mm} et à 0°. Il est évident que ce chiffre varierait avec la plus ou moins grande proportion d'air et ce fait devient une source de désaccord inévitable entre des expériences où l'on n'opère pas sur de la glace dépourvue d'air. Cette dernière condition est malheureusement très-difficile à obtenir et tous ceux qui ont cherché à purger l'eau, de son air dissous, le savent à n'en pas douter. Dans ses expériences, M. Brunner, après avoir essayé d'une méthode indiquée par Achard pour obtenir de la glace parfaitement pure, a fini par opérer sur des fragments de glace de rivière d'une complète limpidité. MM. Plücker et Geissler faisaient entrer dans leur appareil, avec des précautions très-grandes, de l'eau distillée et convenablement bouillie. Ils ont obtenu une glace un peu blanchâtre, mais homogène, où malgré toutes les précautions, quelques bulles d'air infiniment petites étaient appréciables. M. Kopp s'est aussi servi d'eau longuement bouillie, mais il n'a pas évité dans chacune de ses expériences une petite bulle d'air, dont le volume, toutefois, ne pouvait exercer aucune influence sur le résultat.

J'ai essayé de bien des façons d'obtenir, avec de l'eau distillée, une glace parfaitement privée d'air et je n'y ai

[1] *Ann. der Chem. und Pharm.*, t. XCIII, p. 26.

pas complétement réussi. Si on laisse geler à l'air, et dans un vase entouré d'un mélange réfrigérant, l'eau longuement bouillie, elle reprend de l'air en se refroidissant et on obtient un morceau de glace plus ou moins dépourvu de gaz dans la couche voisine des parois, mais rempli de bulles au centre; c'est dans cette couche voisine des parois que j'ai pu choisir plusieurs fragments où aucune bulle n'était appréciable et qui étaient tantôt parfaitement limpides, tantôt un peu opalins. On peut essayer de verser une couche d'huile sur l'eau pendant qu'elle gèle ; mais la glace ainsi obtenue n'est point privée d'air et elle risquait, pour la méthode particulière dont il est ici question, de fournir des fragments un peu mouillés d'huile à leur surface et par conséquent tout à fait impropres. J'ai essayé à diverses reprises de faire bouillir longuement l'eau, puis de porter immédiatement le vase qui la renfermait, entouré d'un mélange réfrigérant, sous la pompe pneumatique. Malgré une prompte évacuation de l'air, malgré le refroidissement et la congélation du liquide dans une atmosphère à moins de 10^{mm} de pression, il ne s'est jamais produit une glace meilleure qu'à l'air libre. Afin d'être à l'abri du contact de l'air, j'ai produit des congélations d'eau distillée, et longtemps bouillie, dans une cornue. A cette cornue était soudé un tube vertical, plongeant par sa partie inférieure dans une cuve à mercure. L'air était expulsé par le courant de vapeur et, après le refroidissement, la pression n'atteignait pas 2^{mm} dans l'intérieur du vase (voir les détails, plus bas). La congélation réalisée dans ces circonstances a fourni une glace qui n'était pas complétement limpide et où s'étaient produites de nombreuses fissures. Certaines portions, cependant, étaient parfaitement homogènes, d'une

teinte un peu opaline, due sans doute à de nombreux clivages intérieurs. J'ai pu choisir plusieurs fragments qui m'ont paru irréprochables pour la détermination de la densité.

Quelques traces d'air ont encore été aperçues au sein de ces blocs de glace, formés dans des conditions voisines du vide absolu. La glace ayant été détachée autour de ces bulles, à peine visibles à l'œil nu, mais distinctes à la loupe, je l'ai jetée au fond d'une longue éprouvette remplie d'huile de pétrole bien limpide et j'ai observé attentivement la fusion. Lorsque la fusion a atteint les points où se trouvaient ces cavités, de petites bulles sont rapidement montées à travers la couche d'huile et ne laissent ainsi aucun doute sur la conservation de l'air dans une eau qui a bouilli longuement et qui s'est ensuite trouvée exposée à un vide presque barométrique. — M. Plücker qui, dans ses expériences, a fait geler de l'eau bouillie et introduite en dehors du contact de l'air dans un vase clos, a vu aussi de petites bulles gazeuses au sein de la glace. L'ébullition, toujours indiquée comme moyen de chasser les gaz dissous dans les liquides, demande donc sûrement une très-longue durée pour produire cet effet d'une façon absolue[1].

Il est à remarquer que la glace parfaitement transparente se produit parfois librement dans la nature et cette transparence indique, sans doute, l'absence complète de l'air. Lorsque l'eau gèle en stalactites et dans certaines circonstances, cette pureté de la glace n'est pas rare. En

[1] M. Bunsen, dans ses remarquables recherches sur la loi de l'absorption des gaz (*Ann. der Chem. und Pharm.*, t. XCIII, p. 14) employait de l'eau qui avait été « durant plusieurs heures en vive ébullition. »

recueillant une glace pareille, en la fondant dans un espace vide, on obtiendrait peut-être un liquide privé d'air aussi sûrement qu'en recourant à l'ébullition. Mais cette eau, n'ayant pas été distillée, risquerait d'avoir des matières étrangères en dissolution ; pour la même raison, la glace qui n'a pas été obtenue avec de l'eau distillée risque d'avoir une densité trop forte. On peut remarquer encore que si la parfaite transparence de la glace prouve l'absence de l'air, l'inverse n'est pas exact. La glace présente souvent une opalescence qui n'est certainement pas due à des bulles gazeuses et qui résulte probablement de nombreux clivages intérieurs ou d'une structure particulière. Dans les présentes expériences (voir plus bas), cette opalescence était très-prononcée ; mais elle était parfaitement uniforme, homogène et différait, à ne pas s'y méprendre, de l'aspect qui résulte des bulles d'air petites et nombreuses.

III

Voici quelle était la marche générale d'une expérience :

Le mélange chloroforme et huile de pétrole, ayant déjà à peu près la densité voulue, était renfermé dans un vase cylindrique de 60^{mm} de diamètre et 75^{mm} de hauteur. Ce vase était placé dans un autre plus large, mais rétréci à sa partie supérieure, de manière à embrasser exactement le premier au niveau de son bord. L'intervalle entre les deux était rempli d'alcool. Avant l'introduction des morceaux de glace dans le mélange, ces vases avaient été refroidis à plusieurs degrés au-dessous de 0 et, grâce à l'enveloppe alcoolique, grâce aussi à la température peu élevée de l'air dans lequel les expériences ont été

faites (de 0 à 10°), le mélange demeurait au-dessous de 0° pendant un temps assez long et sa température ne s'élevait que lentement. Un morceau de glace, choisi avec les précautions indiquées ci-dessus, essuyé avec soin à sa surface, était alors placé dans le mélange et tombait au fond ou flottait à sa surface. Dans le premier cas, on ajoutait graduellement, et en agitant avec une baguette en verre, du chloroforme; dans le second cas, de l'huile de pétrole. Ces deux liquides étaient renfermés dans des flacons entourés d'un mélange réfrigérant. L'équilibre parfait du morceau de glace ne s'obtenait qu'après quelques tâtonnements. On enlevait alors rapidement le morceau de glace et on portait le mélange sous la balance où un morceau de verre en forme de cône de pin (je le nommerai V) était suspendu à l'aide d'un cheveu. On pesait V dans le mélange et, connaissant son poids dans l'air et dans l'eau, on avait tous les éléments propres au calcul de la densité. La balance apprécie le milligramme. Pendant l'immersion du morceau de glace, un thermomètre à petite cuvette, où les dixièmes de degré sont très-appréciables, plongeait dans le mélange et en donnait la température[1].

Le morceau de verre V pèse, dans l'air, 2948 milligrammes. Plongé dans l'eau distillée à 7°,4, son poids est 1744 milligrammes.

A. Environ 70 centimètres cubes d'eau distillée sont bouillis dans une capsule de platine jusqu'à réduction de

[1] C'est cette température qui est mentionnée dans le détail des expériences. Entre le moment où le morceau de glace était retiré du mélange et le moment où V y plongeait pour la pesée, il s'écoulait un temps fort court. Durant ce temps, la température du mélange ne variait pas d'une manière sensible.

moitié. Le vase de platine étant placé dans un mélange réfrigérant, on obtient un culot de glace dont le centre seul est troublé par des bulles d'air ; la couche plus extérieure est bien homogène et convenablement limpide.

1. Morceau de glace d'environ 5 grammes. Il va au fond dans le mélange d'une manière très-prononcée. V pèse 1848; la température est — 4°.

2. Après l'addition de chloroforme, le même morceau monte à la surface. V pèse 1840; $t = -3°,2$.

3. Quelques gouttes d'huile de pétrole rendent ce morceau en équilibre au sein du mélange où V pèse 1841; $t = -3°,2$.

4. Autre morceau d'environ 7 grammes. Il a quelques stries blanchâtres à un de ses angles ; mais cela paraît des clivages intérieurs et non des bulles. Il flotte convenablement en équilibre dans le mélange où V pèse 1841; $t = -3°,1$.

5. Quelques gouttes d'huile de pétrole étant ajoutées, ce morceau tombe à travers le liquide. V pèse 1846; $t = -1°,3$.

Les expériences de cette série ont pu se faire très-commodément parce que j'opérais sur une fenêtre, la température extérieure étant de — 4°. La glace se conservait parfaitement sèche à l'air.

B. Glace préparée comme la précédente.

6. Morceau d'environ 6 grammes, très-limpide dans son intérieur sauf quelques stries presque imperceptibles; en équilibre dans le mélange où V pèse 1843; $t = -7°$.

7. Le même morceau tombe au fond après addition d'huile de pétrole. V pèse 1846; $t = -6°$.

8. Il remonte, quoique lentement, vers la surface et s'y maintient après addition de chloroforme. V pèse 1841 ; $t = -5°,5$.

9. Quelques gouttes d'huile de pétrole ramènent de nouveau l'équilibre. V pèse 1842 ; $t = -6°$.

C. De l'eau distillée est longuement bouillie dans une éprouvette en verre, puis recouverte d'une couche d'huile pendant le refroidissement. Il se forme une glace d'un aspect cotonneux.

10. Un morceau d'environ 4 grammes flotte convenablement dans le mélange où V pèse 1850 ; $t = -3°,5$.

D. Glace préparée comme précédemment dans le vase de platine. Elle est opaline dans toute sa masse, mais d'ailleurs homogène.

11. Un morceau d'environ 12 grammes est en équilibre dans le mélange où V pèse 1843 ; $t = -7°,8$.

E. Glace préparée dans le vase de platine après ébullition de 80 grammes d'eau jusqu'à réduction des deux tiers.

12. Morceau bien limpide, d'environ 2 grammes, convenablement en équilibre lorsque V pèse 1842 ; $t = -8°,5$.

13. Autre morceau de 5 grammes, un peu opalin en un point. Se maintient en équilibre dans le mélange où V pèse 1842 ; $t = -6°,2$.

14. Troisième morceau plus petit que le précédent. V pèse 1841 ; $t = -4°$.

15. Le morceau 13 étant repris et replacé dans le mélange, il monte d'une manière très-prononcée à la sur-

face après l'addition d'un peu de chloroforme. V pèse 1839; $t = -3°,8$.

16. Le même va lentement, mais sûrement au fond après addition d'huile de pétrole. V pèse 1844; $t = -2°,5$.

F. Environ 180 grammes d'eau ont été placés dans une cornue. On a soudé au col de cette cornue un tube en verre, d'environ 13^{mm} de diamètre, qui se recourbe à angle droit. La cornue et le tube étaient installés de telle façon que ce dernier, sensiblement vertical, plongeait à sa partie inférieure dans une cuve à mercure. L'eau fut maintenue en ébullition pendant trois quarts d'heure et réduite à peu près à un tiers de son volume primitif. Pendant le refroidissement, le mercure s'éleva dans le tube vertical et devint stationnaire lorsque la température de l'appareil se fut équilibrée avec l'air ambiant. La colonne mercurielle, six heures après l'ébullition, avait 704^{mm} de hauteur; au-dessus, se trouvait une colonne d'eau, résultant de la condensation de la vapeur dans le tube, de 28^{mm}. La température était 11°. Vingt-huit millimètres d'eau équivalent à 2^{mm} de mercure. La colonne soulevée était donc égale à 706^{mm} de mercure. Un baromètre Gay-Lussac, placé à côté, indiquait à ce moment-là 718^{mm},50. La pression dans l'intérieur de la cornue était donc 12^{mm},40. Mais la tension de la vapeur d'eau, à 11°, est 9^{mm},75; l'air restant dans l'appareil avait ainsi une pression de 1^{mm},65. La cornue fut entourée d'un mélange réfrigérant et la congélation intervint bientôt, transformant tout le liquide en une calotte de glace. Afin d'éviter le retard de congélation, qui risque de se produire lorsque l'eau est ainsi exposée au refroidissement dans

le vide, j'avais introduit dans la cornue quelques bouts de fil de platine ; le contact de ce corps provoque mieux que celui du verre le changement d'état.

La glace obtenue ne différait pas sensiblement de celle qui était préparée au contact de l'air, dans le vase de platine. De nombreuses fissures intérieures en troublaient la transparence, surtout près de la surface. La couche formée près des parois du verre était plus homogène, sans fissures visibles, mais d'un aspect opalescent. En examinant avec attention, je reconnus en divers points des groupes de bulles infiniment petites qui n'étaient presque visibles qu'à la loupe. C'étaient cependant bien des bulles d'air, ainsi que je l'ai rapporté plus haut; car en plaçant le morceau de glace qui les contenait au fond d'une éprouvette d'huile, je les vis s'élever au moment où la fusion les rendit libres.

17. Morceau de 4 grammes, opalin dans toute sa masse, en équilibre dans le mélange où V pèse 1843; $t = -9^{\circ}$.

18. Autre morceau plus petit et plus limpide. V pèse 1841 ; $t = -2^{\circ}$.

19. Morceau de 5 grammes, présentant plusieurs clivages intérieurs et comme fissuré, mais sans apparence de bulles d'air. V pèse 1844; $t = -0^{\circ},5$.

G. Une seconde cornue est mise en expérience dans des circonstances exactement les mêmes que ci-dessus. Après plusieurs heures de refroidissement, la colonne de mercure s'élève à 700^{mm} ; la couche d'eau au-dessus a 37^{mm}, la température est de $9^{\circ},2$. Le baromètre indique $711^{mm},80$.

Trente-sept millimètres d'eau équivalent à $2^{mm},7$ de

mercure ; la tension de la vapeur, à 9°,2, est 8mm,6. La pression de l'air demeuré dans l'appareil est donc :

$$711^{mm},80 - (700 + 2,7 + 8,6) = 0^{mm},5.$$

L'eau se trouvait ainsi exposée à la congélation dans un vide presque absolu. La congélation s'accompagna de craquements assez bizarres, à intervalles presque réguliers ; c'étaient des coups à timbre métallique, comme ceux du marteau d'eau. Ils avaient déjà été perçus dans l'expérience précédente. La calotte de glace était abondamment fissurée près de sa face supérieure ; mais beaucoup plus homogène près de la surface sphérique. Il n'y avait toutefois aucune portion rigoureusement limpide; mais partout une opalescence plus ou moins prononcée. Plusieurs bulles d'air, très-visibles à la loupe, étaient réparties par groupes, surtout près de la face supérieure.

20. Morceau bien homogène, d'environ 7 grammes, en équilibre dans un mélange où V pèse 1844 ; $t = -4°$.

21. Un second morceau monte faiblement mais sûrement à la surface du liquide. V pèse 1842 ; $t = -3°$.

22. Le même demeure convenablement en équilibre dans le mélange où V pèse 1844 ; $t = -2°$.

H. Une troisième cornue est installée dans les mêmes conditions que les deux précédentes. L'ébullition se prolonge jusqu'à réduction des deux tiers au moins. Après plusieurs heures de refroidissement, la colonne de mercure soulevée est de 704mm ; la colonne d'eau au-dessus, de 46mm ; la température, de 9°,5. Le baromètre indique, à ce moment-là, 717mm,55. Quarante-six millimètres d'eau équivalent à 3mm,4 de mercure ; la tension de la vapeur, à 9°,5, est 8mm,8. La force élastique de l'air restant dans l'appareil est donc :

$$717^{mm},55 - (704,0 + 3^{m},40 + 8,8) = 1^{mm},35.$$

La congélation fut obtenue en plongeant seulement la partie inférieure de la cornue dans le mélange réfrigérant. Je voulais éviter ainsi un dépôt de gelée blanche sur les parois, au-dessus du niveau de l'eau, afin d'observer la marche de la solidification. Cette solidification envahit peu à peu et très-régulièrement toutes les portions de l'eau, à partir de la région inférieure. Les craquements intervinrent comme dans les essais précédents et chacun d'eux accompagnait la production d'une fissure plus ou moins étendue. Cette expérience fournit une calotte de glace plus homogène et beaucoup plus limpide que les précédentes. Ce n'était pas une glace absolument transparente; mais il y régnait une opalescence très-faible, sensiblement la même partout. Quelques bulles d'air furent encore aperçues et mises en évidence avec l'éprouvette d'huile.

23. Beau morceau de 12 grammes, légèrement opalin, mais d'ailleurs très-homogène; aucune bulle d'air n'est appréciable dans son intérieur. Il demeure bien en équilibre dans un mélange où V pèse 1843; $t = -5°$.

24. Autre morceau de 5 grammes à peu près, très-homogène également. V pèse 1843; $t = -2°$.

25. Troisième fragment très-bon et sans traces d'air. V pèse 1843; $t = -3°$.

Pour calculer la densité, à l'aide des déterminations qui précèdent, il faut faire un certain nombre de corrections[1]. Le poids de V dans l'air est 2948. Dans les cir-

[1] Ces corrections sont, pour chaque expérience isolée, d'une importance moindre que l'incertitude résultant de la méthode employée. Il ne faut pas moins en tenir compte, afin d'établir le calcul de la moyenne sur des valeurs parfaitement comparables.

constances de température et de pression où j'opérais, ce poids, ramené au vide, est sensiblement 2947. La pesée dans l'eau, à 7°,4, a donné 1744; donc le poids du volume d'eau correspondant est 1203. Ramené à 0°, ce poids est évidemment 1203 $(1 - 0{,}000025 \times 7{,}4)$ K, en admettant 0,000025 pour coefficient de dilatation du verre et K étant le rapport entre la densité de l'eau à 0° et sa densité à 7°,4. D'après les expériences de M. Despretz, K ne diffère pas sensiblement de l'unité. On aura donc 1202,8 pour poids du volume d'eau égal au volume de V à 0°. — A une température $-t$ dans le mélange, V pèse P. La perte de poids, $2947 - P$, égale le poids du volume du mélange égal à V. Ramené à 0°, le volume de V serait plus grand dans le rapport de 1 à $(1 + 0{,}000025\,t)$ et la perte de poids serait $(2947 - P)(1 + 0{,}000025\,t)$. La densité du mélange à la température $-t°$ sera donc en définitive :

$$\frac{(2947 - P)(1 + 0{,}000025\,t)}{1202{,}8}$$

Le tableau suivant résume les valeurs numériques des observations précédentes et les densités conclues.

N° des expériences	Poids de V dans le mélange.	Perte de poids éprouvée par V.	Température.	Perte de poids corrigée de la températ^re.	DENSITÉ		
					Limite supérieure.	Limite inférieure.	Observée.
	Millig.	Milligr.		Milligr.			
1	1848	1099,0	— 4°	1099,1		0,9138	
2	1840	1107,0	— 3°,2	1107,1	0,9204		
3	1841	1106,0	— 3°,2	1106,1			0,9196
4	1841	1106	— 3°,1	1106,1			0,9196
5	1846	1101	— 1°,3	1101,0		0,9154	
6	1843	1104	— 7°,	1104,2			0,9182
7	1846	1101	— 6°	1101,2		0,9155	
8	1841	1106	— 5°,5	1106,1	0,9196		
9	1842	1105	— 6°	1105,2			0,9189
10	1850	1097	— 3°,5	1097,1			0,9121
11	1843	1104	— 7°,8	1104,2			0,9181
12	1842	1105	— 8°,5	1105,2			0,9189
13	1842	1105	— 6°,2	1105,2			0,9189
14	1841	1106	— 4°	1106,1			0,9196
15	1839	1108	— 3°,8	1108,1	0,9212		
16	1844	1103	— 2°,5	1103,1		0,9171	
17	1843	1104	— 9°	1104,2			0,9182
18	1841	1106	— 2°	1106,1			0,9196
19	1844	1103	— 0°,5	1103			0,9170
20	1844	1103	— 4°	1103,1			0,9171
21	1842	1105	— 3°	1105,1	0,9188		
22	1844	1103	— 2°	1103,1			0,9171
23	1843	1104	— 5°	1104,1			0,9181
24	1843	1104	— 2°	1104,1			0,9181
25	1843	1104	— 3°	1104,1			0,9181

Les chiffres qui, dans ce tableau, expriment la densité de la glace ne sont pas encore comparables parce qu'ils ne se rapportent pas à la même température. — Quelle était la température des morceaux de glace au moment où ils flottaient en équilibre au sein du mélange chloroforme et huile de pétrole?... Les fragments de glace étaient, la plupart du temps, déjà au-dessous de 0° au

moment de leur introduction dans le liquide; ils y étaient immergés un temps plus ou moins long pendant que l'on cherchait à obtenir l'équilibre.

Ce temps a été, je crois, toujours suffisant pour que ces fragments prissent la température du milieu. La chaleur, sans doute, se propage mal à travers la glace; mais la dimension des morceaux dont il s'agit ici était toujours faible. M. Brunner[1] avait enveloppé un thermomètre d'une couche de glace de 12^{mm} d'épaisseur, puis il l'avait introduit dans l'huile de pétrole à — 3°. La glace entourant le thermomètre était à — 10° d'abord, mais au bout de trois minutes l'instrument indiqua la température de l'huile. J'ai fait geler de l'eau où plongeait une cuvette de thermomètre; la croûte de glace autour de la cuvette atteignit 10^{mm} d'épaisseur au point le plus mince et 20^{mm} au point le plus épais. Le thermomètre, marquant — 0°, 5 entouré de ce paquet de glace, fut plongé dans le mélange refroidi de chloroforme et huile de pétrole. Au même moment, un autre thermomètre tout semblable, marquant — 1°, y fut plongé aussi. Au bout d'une minute et un quart, ce dernier thermomètre indiqua — 9° et demeura stationnaire; trois minutes et un quart plus tard, le thermomètre indiqua aussi — 9°. Ainsi, l'enveloppe de glace avait été pénétrée par la température ambiante en trois minutes et un quart. La plupart des morceaux de glace sur lesquels j'ai expérimenté n'avaient pas plus de masse que la couche qui enveloppait mon thermomètre; leur immersion durait toujours plus de trois minutes et enfin le mélange (sauf trois cas) était de — 0°,5 à — 7°, au lieu de — 9°. On peut donc admettre, avec beaucoup de pro-

[1] *Mém. cité*, p. 118.

babilité, que la glace étudiée, dans chaque expérience, avait la température du mélange chloroforme et huile de pétrole et faire la correction en conséquence. Je n'ai de doute que pour les nos 11 et 23. Ceux-là étaient notablement plus volumineux que les autres et leur équilibre a été obtenu assez promptement. Je supposerai, dans leur correction, que la température, au moment de leur équilibre dans le mélange, était seulement la moitié de celle du liquide ambiant. Si d'ailleurs on conserve quelque incertitude à propos de cette correction, on pourra remarquer qu'elle modifie d'une manière très-faible la densité de chaque morceau et d'une façon bien plus faible encore la moyenne qui sera déduite.

Il est facile de ramener à 0° les densités du tableau précédent. Les expériences de MM. Plücker et Geissler leur ont permis de déterminer le coefficient de dilatation de la glace. Ils ont trouvé, comme moyenne de trois déterminations presque rigoureusement concordantes, le chiffre 0,000158. Si d est la densité à une température $-t^{\circ}$, et D la densité ramenée à 0°, on aura évidemment :

$$D = d\,(1 - 0{,}000158\,t).$$

En appliquant cette formule aux valeurs du tableau ci-dessus, on obtient les densités consignées dans le tableau suivant :

Numéro des expériences.	DENSITÉ RAMENÉE A 0°.		
	Limite supérieure.	Limite inférieure.	Observée.
1		0,9133	
2	0,9200		
3			0,9191
4			0,9191
5		0,9152	
6			0,9174
7		0,9147	
8	0,9188		
9			0,9180
10			0,9118
11			0,9176
12			0,9178
13			0,9181
14			0,9189
15	0,9207		
16		0,9167	
17			0,9170
18			0,9193
19			0,9169
20			0,9166
21	0,9184		
22			0,9168
23			0,9177
24			0,9178
25			0,9177

IV

L'inspection des résultats rassemblés dans ce tableau donne lieu à quelques remarques.

L'observation 10 doit évidemment être rejetée. Elle se rapporte à un fragment de glace renfermant sans doute beaucoup d'air et sa densité diffère trop de toutes les au-

tres pour qu'on ne doive pas la considérer comme entachée d'une erreur exceptionnelle.

Dans les huit séries d'expériences et les seize déterminations de densité qu'elles renferment, on a obtenu un accord assez satisfaisant ; à part quelques exceptions, la plupart des chiffres trouvés ne diffèrent pas de 0,0012 les uns des autres. On voit, pour divers morceaux, des limites supérieures et inférieures entre lesquelles était comprise la densité de la glace. Les plus extrêmes sont 0,9207 et 0,9133 ; elles comprennent les valeurs de densité données par Berzelius, par MM. Brunner, Plücker et Geissler. Les chiffres de Heinrich (0,905), Dumas (0,950), Kopp (0,909), Thomson (0,940), Irvine (0,937), sont en dehors de ces limites et, pour les morceaux de glace sur lesquels j'ai expérimenté du moins, leurs données sont sûrement trop fortes ou trop faibles.

Les écarts, entre les valeurs de la densité ramenée à 0°, sont-ils uniquement dus aux erreurs inévitables dans la méthode dont j'ai fait usage, ou bien proviennent-ils, en partie peut-être, de différences réelles entre les densités de fragments différents? Assurément, la méthode comporte une incertitude qui ne doit pas être oubliée et sur laquelle je ne me fais aucune illusion ; des différences de 0,001 et plus peuvent parfaitement être attribuées à ces erreurs. Je me permettrai cependant quelques rapprochements. Les observations 3 et 4, qui donnent une densité notablement plus forte que les autres, se rapportent à une même série d'expériences, à des morceaux de glace pris au même bloc. Les observations 20 et 21, qui ont une densité faible, appartiennent à une même série. Les morceaux 12 et 13 ont la même densité : ils proviennent du même culot de glace. Les fragments 23, 24 et 25,

pris aussi au même bloc, ont exactement la même densité. Cette circonstance, je le sais, pourrait provenir de ce que, dans chaque série d'expériences (ces séries ont été faites à des jours, même à des semaines d'intervalle), il y avait quelque détail inhérent à l'opération même, quelque élément constant, qui l'entachait d'une certaine erreur et qui n'était pas le même dans une série autre; mais on pourrait aussi se l'expliquer en admettant que la solidification, ne se produisant pas dans des conditions identiques, fournissait un corps qui n'était pas identique non plus et que la densité de la glace pouvait être réellement un peu différente d'une expérience à l'autre. Les seize déterminations de densité peuvent se décomposer en deux groupes; le premier, comprenant les séries A, B, C, D, E, où la glace a été obtenue à l'air libre, dans le vase de platine; le second, comprenant les séries F, G, H, où l'eau a gelé dans un espace presque vide. La moyenne des huit déterminations du premier groupe est 0,9182; celle des huit dernières 0,9174. La différence 0,0008, qui ne mériterait aucune attention si elle existait entre deux observations isolées, tire évidemment quelque importance du fait qu'elle existe entre des moyennes. Cela signifie-t-il que la glace obtenue en vase clos et dans le vide diffère un peu, par sa constitution physique, de celle qui se produit à l'air libre, que la densité de la première est un peu plus faible que celle de la seconde?... Je ne voudrais point l'affirmer; mais on doit reconnaître que cette supposition, encouragée par les rapprochements ci-dessus, ne présente rien d'inadmissible[1]. Cette supposition, d'ailleurs, peut s'appuyer sur

[1] Dans les expériences de M. Plücker, l'eau a toujours subi le

des analogies nombreuses. On sait que, dans plusieurs solides, la densité diffère notablement d'un fragment à l'autre[1]. Elle varie entre des limites assez étendues suivant les circonstances dans lesquelles le solide s'est produit et cette variation tient sans doute à la structure intime du corps. On ne pourrait évidemment soutenir que ce qui se rencontre dans la majeure partie des solides ne se rencontre pas aussi dans la glace. Mais la méthode qui a été employée ici comporte, sur chaque détermination isolée, trop d'incertitude pour que je me permette de conclure, avec sécurité, à une différence réelle entre la densité des fragments de glace obtenus dans des circonstances non identiques.

Quoi qu'il en soit de ces réflexions, on trouve, en calculant la moyenne des seize valeurs de densité obtenues dans les expériences qui précèdent, le chiffre 0,9178. Les écarts maxima sont + 0,0015 et — 0,0012; l'écart moyen ± 0,0005. Le chiffre 0,9178 est notablement supérieur à celui que donne M. Kopp (0,908); il diffère

retard de la congélation ; elle n'est devenue solide que vers — 3°,6, — 8°, etc. On sait que dans ce cas le gel envahit d'un seul coup la masse du liquide et il se peut très-bien que ce mode de formation influe sur la structure physique de la glace, corresponde à une densité moindre que lorsque la solidification se produit peu à peu à partir de 0°. M. Plücker, en tirant les conclusions de ses trois observations si remarquablement concordantes, dit avec beaucoup de justesse : « La glace a donc toujours sensiblement la même densité, *du moins* lorsqu'elle s'est produite dans des circonstances identiques. » (*Pogg. Ann.*, t. LXXXVI, p. 278.)

[1] Suivant les circonstances physiques et mécaniques dans lesquelles les métaux se sont trouvés, leur densité présente des variations énormes. Le fer varie entre 7,600 et 7,745 ; le cuivre, de 8,391 à 8,889 ; l'argent, de 10,105 à 10,551, etc. (Baudrimont dans les *Ann. de phys. et chim.*)

seulement de 0,002 de celui de MM. Plücker et Geissler, et *il est très-approximativement le même que celui de M. Brunner* (0,9180). Cette dernière coïncidence peut inspirer quelque confiance puisque la méthode de ce savant était tout autre que celle dont j'ai fait usage. Ce résultat, enfin, confirme très-convenablement les déterminations de mon premier mémoire sur ce sujet. J'avais trouvé, en effet, comme moyenne de vingt-deux déterminations, le chiffre 0,9175.

Je crois donc que l'on peut admettre, très-sensiblement, 0,9178 comme densité moyenne de la glace à 0°. D'après ce chiffre, un volume d'eau égal à l'unité, à 0°, produit, en gelant, un volume 1,0895 de glace. L'expansion, au moment du gel, est 0,0895 ou sensiblement $^1/_{11}$ du volume de l'eau à 0°.

DE QUELQUES

COMPLICATIONS DE LA ROUGEOLE

PAR

LE DOCTEUR F. RILLIET.[1]

Les fragments que nous publions ici sont extraits d'un travail inédit de feu M. le Dr Rilliet, sur l'*Epidémie de rougeole qui a régné à Genève dans l'hiver de 1860 à 1861.* Ce mémoire, le dernier qui soit sorti de la plume féconde de Rilliet, débute par un exposé des points qui présentent encore quelque obscurité dans l'histoire de la rougeole.

« Il serait à désirer, dit l'auteur, qu'avant de prendre la plume, chaque médecin établît d'une manière nette et précise, mais succincte, ce que j'appellerai le bilan de la maladie sur laquelle il se propose d'écrire. Cet inventaire scientifique, fait sous forme d'un court résumé, aurait l'avantage de lui servir de jalon pour ses nouvelles recherches, de lui épargner un travail superflu et d'inu-

[1] Sur la demande de quelques-uns de nos abonnés et de nos collaborateurs, nous donnerons désormais dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles* une place plus étendue et plus régulière aux sciences médicales qui, depuis plusieurs années, avaient cessé d'occuper dans ce recueil le rang qu'elles avaient eu dans les premières séries de la *Bibliothèque universelle.* — (*Réd.*)

tiles redites. L'auteur et le lecteur y trouveraient un égal avantage. Malheureusement, cette règle n'est que rarement suivie, surtout lorsqu'il s'agit de maladies épidémiques. »

Parmi les points douteux sur lesquels le mémoire de Rilliet peut jeter quelque lumière, nous avons choisi ceux qui sont relatifs : 1° à l'action exercée par la rougeole sur la manifestation ou l'aggravation de l'affection scrofulo-tuberculeuse ; 2° à la nature des complications laryngées et à leurs rapports avec la diphthérie.

COMPLICATIONS DE LA ROUGEOLE.

1. *Tuberculisation.*

L'influence exercée par la rougeole sur le développement ou l'aggravation de la tuberculisation n'est pas encore définitivement jugée ; M. Rufz a remis de nouveau cette question à l'ordre du jour dans son excellent mémoire sur les épidémies de rougeole observées à la Martinique[1]. Après s'être prononcé en 1836 d'une manière catégorique contre tout rapport étiologique de cette espèce en disant : « Qu'il n'y avait pas de proposition plus hasardée dans la science, » ce savant observateur a remplacé en 1857 cette rédaction un peu absolue par celle-ci : « Cette influence pourrait bien n'être pas aussi démontrée qu'on le croit et il serait à désirer que l'attention des observateurs se portât de nouveau sur ce point. »

On voit que, malgré cette nouvelle formule moins affirmative que la première, M. Rufz reste encore dans le doute sur le point en litige.

[1] *Gaz. méd.*, 1857, p. 532 et 574.

A l'hôpital des enfants malades de Paris, la fréquence de l'affection tuberculeuse et à la Martinique sa rareté sont les principaux motifs qui ont fait contester par mon savant confrère le rapport de cause à effet entre la rougeole et la tuberculisation. En effet, dit-il, les tubercules sont si fréquents à l'hôpital qu'il n'est pas étonnant que les enfants qui succombent à la rougeole en présentent un plus ou moins grand nombre aussi bien que ceux qui meurent d'autres affections. Il n'y a là qu'une simple coïncidence rendue seulement plus fréquente par la fréquence même de la maladie première.

A la Martinique, au contraire, où la diathèse scrofulo-tuberculeuse ainsi que les complications broncho-pulmonaires rubéoliques sont très-rares, on voit très-rarement aussi la tuberculisation succéder à la rougeole, tandis qu'on devrait l'observer aussi souvent qu'ailleurs si l'exanthème exerçait une influence réellement spécifique. Enfin, ajoute M. Rufz, si les anciens ont admis la fréquence des phthisies post-rubéoliques, ils ont pu être induits en erreur par l'absence de données anatomo-pathologiques suffisamment exactes.

Toutes ces remarques de notre confrère ont une valeur réelle; nous pourrions même les renforcer en faisant observer que la très-grande majorité des enfants étant, à un moment donné de la vie, atteints par la rougeole, il est presque impossible que les tuberculeux n'aient pas été une fois rubéoliques. Or, ne peut-on pas dire que si la rougeole exerçait l'influence que nous lui reconnaissons, la tuberculisation aurait dû se manifester chez eux à la suite de la rougeole dans une proportion bien plus forte qu'elle ne se manifeste de l'aveu même des partisans de la causalité rubéolo-tuberculeuse.

Il est incontestable que tous les sujets prédisposés à la tuberculisation et qui, un jour, doivent mourir de phthisie, de méningite, de peritonite tuberculeuse ou de tuberculisation générale, ne réalisent pas leur maladie toujours et seulement après l'invasion de la rougeole; mais ce qu'on peut affirmer d'après de nombreux exemples, c'est que lorsque l'opportunité morbide existe, la rougeole est de toutes les affections de l'enfance celle qui met le plus facilement en jeu la prédisposition.

Nous n'avons jamais prétendu, M. Barthez et moi, que la rougeole créât cette prédisposition diathésique ; nous avons dit seulement que dans un certain nombre de cas, elle transformait la puissance en acte, tandis que d'autres maladies (la variole, la scarlatine et la fièvre typhoïde) exerçaient une influence à peu près inverse. En outre, nous avons eu soin de faire observer que presque jamais la rougeole n'était la cause unique du développement de la tuberculisation, mais que pour réaliser les effets de la prédisposition héréditaire diathésique, elle devait se joindre à d'autres influences pathologiques et en particulier aux affections broncho-pulmonaires aiguës ou sub-aiguës.

Il n'est donc pas étonnant qu'à la Martinique la tuberculisation étant très-rare, les enfants ne soient pas originellement prédisposés à cette maladie, et qu'ainsi l'élément diathésique et constitutionnel que la rougeole doit mettre en jeu venant à faire défaut, la pyrexie ne produise pas les résultats dont elle est l'occasion dans d'autres climats. On comprend aussi que le peu de fréquence des affections broncho-pulmonaires rubéoliques rende encore compte de la rareté de la tuberculisation, car c'est principalement dans les cas où à l'hérédité se joignent les complications broncho-pulmonaires, que l'on observe l'évolution de la diathèse tuberculeuse jusqu'alors latente.

Quant à l'objection tirée du peu de valeur des faits anciens pour prouver la vérité de la thèse que nous soutenons, nous sommes d'autant plus disposés à l'admettre que nous l'avons nous-mêmes soulevée. Mais je ferai observer que ce ne sont pas seulement les noms de Hoffmann, de Kortum, de Frank, que nous avons invoqués à l'appui de notre opinion, ce sont aussi ceux plus modernes de Guersent, de Rayer, de Gendron, auxquels nous pouvons encore joindre ceux de docteurs Levy et Champouillon. Or, il est difficile de contester à ces médecins des connaissances suffisantes en anatomie pathologique.

Aux cas de tuberculisation rubéolique que nous avons, M. Barthez et moi, consignés dans notre Traité des maladies des enfants et à d'autres observés depuis sa publication, je puis en ajouter quatre dont j'ai été témoin dans le cours de cette épidémie. J'ai vu trois de ces enfants en consultation avec les docteurs Baylon, Duval et Piachaud; le quatrième appartient à ma clientèle.

Le malade du docteur Baylon était un garçon délicat, âgé de 13 ans, qui, à la suite d'une rougeole survenue dans le cours d'une bonne santé, avait continué à tousser et était resté maigre, faible, pâle, sans appétit. Trois semaines environ après le début de l'exanthème et après être sorti deux fois, il fut obligé de s'aliter de nouveau, la fièvre s'étant développée avec une grande intensité.

Lorsque je le vis, il était malade depuis six semaines; je constatai une tuberculisation pulmonaire des plus évidentes (gargouillement sous les clavicules), accompagnée d'un état général déplorable (fièvre hectique, amaigrissement considérable). La maladie dura trois mois depuis le début de la rougeole. La mort arriva dans le dernier degré de marasme.

Un autre enfant, que je vis avec le docteur Piachaud, avait aussi une constitution délicate. Depuis quelques mois, sans être précisément malade et sans avoir discontinué ses jeux et ses occupations, il avait un peu maigri et son appétit était diminué. Vingt ou vingt-cinq jours après le début de la rougeole qui avait marché régulièrement, il fut atteint d'un état fébrile intermittent ou plutôt rémittent, accompagné de céphalalgie, de tendance à l'assoupissement et de quelques signes d'embarras gastrique (anorexie, langue chargée, constipation, gonflement du ventre sans vomissements). Lorsque je l'examinai, ces symptômes existaient depuis une dixaine de jours.

La quasi-intermittence du mouvement fébrile sans signes d'affection catarrhale ni de fièvre typhoïde, jointe à l'amaigrissement assez rapide et à la rougeole antécédente, me firent diagnostiquer une tuberculisation générale et la céphalalgie et l'assoupissement une localisation méningée, dont les symptômes ne tarderaient pas à devenir évidents. Mon diagnostic fut malheureusement vérifié et au bout d'environ trois semaines depuis l'invasion de la fièvre rémittente, l'enfant succomba à une méningite tuberculeuse parfaitement caractérisée.

Un garçon de sept à huit ans, auprès duquel je fus appelé par le docteur Duval, avait été pris dans la convalescence de la rougeole, de fièvre, de coliques spontanées, de diarrhée, de ballonnement et de sensibilité du ventre à la pression.

Lorsque je le vis, je diagnostiquai une péritonite tuberculeuse avec épanchement, suite de rougeole et je portai le pronostic le plus fâcheux. Cet enfant était alors malade depuis près de trois semaines, son ventre était tendu,

luisant, renitent, sonore, sauf dans le flanc gauche où l'on apercevait une rénitence encore plus prononcée et une fluctuation qui, de même que la matité, ne se déplaçait qu'incomplétement par le changement de position. L'abdomen était douloureux, soit à la pression, soit spontanément. Des coliques intermittentes et vives se répétaient fréquemment dans la journée. Il y avait eu d'abord de la diarrhée, puis des alternatives de diarrhée et de constipation. Le pouls était rapide, l'amaigrissement énorme; l'appétit avait entièrement disparu.

Je conseillai quelques doses de calomel à l'intérieur et des frictions sur l'abdomen avec une pommade composée de 4 centigrammes de deuto-ïodure de mercure et de 30 grammes d'axonge. J'avais déjà employé avec succès cette pommade dans trois ou quatre cas analogues et, entre autres, chez une jeune fille d'une dixaine d'années, que j'avais aussi vue en consultation avec le docteur Duval[1].

A la suite des frictions, la peau de l'abdomen rougit rapidement, en sorte qu'elles durent être souvent suspendues. Mais au bout d'une quinzaine de jours l'état abdominal était notablement amélioré. Les coliques avaient disparu; le ventre avait repris de la souplesse; le ballonnement et l'épanchement avaient passablement diminué. L'enfant avait pu se lever et était même sorti, l'état général s'étant aussi amendé.

Cette amélioration bien notable a été suivie de plusieurs rechutes caractérisées par la réapparition de tous les symptômes locaux et généraux sus-indiqués. Ces repri-

[1] Chez cette enfant, atteinte en 1858 de tuberculisation mésentérique bien caractérisée, la guérison ne s'est pas démentie depuis quatre ans. — A.-J. D.

ses d'un mal qui n'a pas encore disparu ont duré de deux à trois semaines, et chaque fois elles ont été suivies d'une notable amélioration. J'ai revu pour la dernière fois l'enfant le 31 octobre 1860. Il est maintenant dans une bonne phase; il a repris un peu d'embonpoint. Il n'a pas de fièvre, s'amuse avec plaisir et peut faire quelques promenades. Le ventre est encore assez volumineux, mais la peau n'est plus luisante; il n'est pas bosselé, la pression est indolente et, depuis plusieurs semaines, il n'y a pas eu de coliques intermittentes. La percussion, sonore dans toute la région sus-ombilicale, est mate au-dessous. On perçoit encore en ce point une fluctuation profonde.

A chaque rechute, les frictions ont été employées et chaque fois elles ont produit un résultat avantageux, bien que la rubéfaction de la peau n'ait pas permis de les continuer pendant longtemps[1].

Enfin, l'enfant que j'ai observé dans ma clientèle est un garçon de sept ans et demi, qui, depuis sa rougeole, n'a pas cessé de tousser (il y a neuf mois de cela); il est pâle, maigre, fatigué, j'ai été obligé de lui faire suspendre ses études.

L'auscultation jusqu'ici ne m'a fourni que des renseignements négatifs. Cependant la persistance de la toux, jointe à l'état général défavorable, me portent à croire que cet enfant est sous l'influence de la diathèse tuberculeuse, opinion que ses conditions héréditaires tendent à confirmer.

Les quatre enfants, dont je viens de raconter très-succinctement l'histoire, avaient une constitution chétive;

[1] Depuis l'époque où Rilliet écrivait ces lignes, il n'y a plus eu de rechutes, tout traitement a été interrompu et aujourd'hui l'enfant est dans un état de santé parfait. — A.-J. D.

ils étaient délicats, grèles, blonds, peu musclés, mais ils étaient tous placés dans des circonstances hygiéniques favorables.

Je n'ai pas pu avoir de renseignements sur les conditions héréditaires du premier. Pour les trois autres, l'hérédité tuberculeuse n'a pas été douteuse. La grand' mère maternelle du second était morte de phthisie à l'âge de quarante ans, et sa mère avait présenté dans sa jeunesse des symptômes inquiétants du côté de la poitrine. Le père du troisième avait eu des hémoptysies, et depuis lors il toussait. Le père et la mère du quatrième avaient eu aussi des symptômes de tuberculisation (constatés chez le père par l'autopsie).

Ces exemples confirment ce que nous avons avancé, M. Barthez et moi, de la nécessité de la prédisposition et surtout de la prédisposition héréditaire pour que la rougeole provoque l'évolution du tubercule.

2. *Complications pharyngo-laryngées.*

Les complications pharyngées, qui jouent souvent un grand rôle dans la scarlatine, n'ont qu'une importance médiocre dans la rougeole. Il n'en est pas de même des différentes espèces de localisations morbides qui occupent le larynx. Leurs types sont variés ; quelques-unes sont graves ; d'autres peuvent prêter à des erreurs de diagnostic. Ainsi la *laryngite spasmodique* marque quelquefois le début de la rougeole et précède l'éruption de deux ou trois jours. Elle fait alors partie des prodromes, mais quand elle est intense, elle est tellement en évidence qu'elle peut absorber toute l'attention du praticien, et s'il n'est pas prévenu par l'épidémie régnante ou par les

symptômes caractéristiques des prodromes, il peut croire à un vrai plutôt qu'à un faux croup. J'ai moi-même été le témoin, dans cette épidémie, d'un cas de cette espèce.

Je fus appelé en consultation pour un jeune garçon de dix ans, qui était en traitement depuis deux jours pour un prétendu vrai croup caractérisé par une toux rauque, de l'aphonie et des accès de suffocation. Il y avait par intervalles du sifflement laryngo-trachéal. Un vomitif et le calomel à doses fractionnées avaient fait la base de la médication. Le timbre de la toux plutôt aboyant que métallique, la réaction fébrile rémittente, l'injection des yeux, l'absence de fausses membranes dans la gorge, jointes à l'épidémie régnante, me firent diagnostiquer une éruption imminente de rougeole. En effet, l'exanthème parut dans la nuit, les symptômes laryngés s'amendèrent rapidement et l'enfant guérit.

Une autre forme de la laryngite est celle que nous avons décrite, M. Barthez et moi, sous le nom de *laryngite grave*; elle est caractérisée anatomiquement par une phlegmasie intense de la membrane muqueuse, avec ou sans ulcération, avec ou sans production pseudo-membraneuse.

Dans ce dernier cas, les fausses membranes ont en général les caractères que nous avons assignés à la laryngite pseudo-membraneuse secondaire, c'est-à-dire qu'elles sont minces, de petite dimension et n'ont pas de tendance à dépasser le larynx. En même temps les symptômes diffèrent de ceux du véritable croup; ils sont à la fois moins intenses et moins caractéristiques, la toux n'a pas au même degré le timbre métallique, le sifflement rauque en est peu marqué, et il en est de même des accès de suffocation. Cependant on peut observer des

cas où la laryngite pseudo-membraneuse concomittente ou consécutive à la rougeole ne diffère guère que par ses caractères anatomiques ou symptômatiques de la diphthérite laryngée sporadique ou épidémique primitive.

Quand il s'agit de deux épidémies, l'une de rougeole, l'autre de diphthérite qui règnent simultanément, la solution de la question étiologique est aisée. La diphthérite complète la rougeole, et suivant l'époque à laquelle elle se manifeste, suivant les antécédents de santé de l'enfant, elle domine toute la maladie et lui imprime son cachet. Sous l'influence de cette complication majeure, la rougeole s'efface anatomiquement et symptômatiquement, et l'examen pendant la vie et après la mort fait reconnaître une diphthérie, secondaire il est vrai, mais dont les caractères anatomiques, ainsi que les symptômes ont été à peine modifiés par l'exanthème antécédent.

Mais lorsque la maladie est sporadique, lorsqu'elle est liée à une phlegmasie de tout l'arbre bronchique, lorsque les symptômes inflammatoires de la membrane muqueuse ont précédé évidemment de plusieurs jours la sécrétion pseudo-membraneuse, l'on peut bien se demander si les fausses membranes sont nées sous l'influence de cet état général auquel on donne le nom de diphtérie, ou bien au contraire si elles ne sont pas le produit du travail inflammatoire et fluxionnaire rubéolique. Si les fausses membranes ont les caractères que nous avons assignés, M. Barthez et moi, à celles de la laryngite secondaire, si en même temps la membrane muqueuse est gravement enflammée ou même ulcérée, nous sommes disposés à admettre que la production membraneuse est le résultat d'un excès de phlogose, mais lorsqu'elles présentent, comme dans le cas ci-dessus, toute l'appa-

rence de celles de la diphthérite, nous sommes moins affirmatifs.

En parcourant les observations des auteurs intitulées croups secondaires à la rougeole, et en particulier celles des docteurs West et Millard, nous trouvons confondues avec la véritable diphthérie les espèces de laryngites que nous avons décrites sous les noms de laryngites secondaires graves érythémateuses, ulcéreuses et pseudo-membraneuses. Ainsi l'observation XXVI de la thèse du Dr Millard[1] se rapporte à un enfant de six ans, qui dans la convalescence de la rougeole fut pris de toux rauque, puis de dyspnée sans accès de suffocation, pas de fausses membranes dans la gorge, aphonie. La trachéotomie est pratiquée, le troisième jour l'enfant meurt. A l'autopsie, infiltration purulente des amygdales, vive rougeur de la membrane muqueuse du larynx, trachéite et broncho-pneumonie, aucune fausse membrane dans les voies respiratoires.

Évidemment, dans ce cas-ci, la laryngite était simplement erythémateuse, il n'y avait ni ulcérations, ni fausses membranes ; cependant les symptômes d'asphyxie ont été assez graves pour nécessiter la trachéotomie.

Dans le cas suivant, extrait d'un mémoire du Dr West, où les symptômes croupaux ont été encore mieux accusés, la laryngite était ulcéreuse. Il s'agit d'un garçon de quatre ans et demi, qui, le quatrième jour de l'éruption de la rougeole, fut pris de toux rauque, et dont la respiration devint courte, précipitée, sifflante. Depuis ce moment jusqu'à sa mort se déroulèrent, dans leur ordre et leur succession habituelle, tous les symptômes du croup

[1] *De la Trachéotomie dans les cas de croup*, thèse, 13 août 1858, p. 194.

le plus caractérisé, dispnée et accès de suffocation, toux rauque, aphonie, sifflement laryngo-trachéal, pénétration incomplète de l'air dans les poumons, ulcération des gencives, pas d'expectoration pseudo-membraneuse, fièvre assez intense. Le dixième jour, à partir du début (treizième de l'éruption), l'enfant mourut dans le coma, précédé d'asphyxie.

A l'autopsie, la partie molle du voile du palais était épaisse et œdematiée, il y avait un petit ulcère sur le côté droit de la luette. La surface interne de l'épiglotte et la membrane muqueuse du larynx étaient en général rudes et granuleuses; elles avaient l'air corrodées par une foule de petites ulcérations; leur surface était d'un gris cendré, sale; elles n'étaient pas couvertes de fausses membranes, mais seulement d'un mucus sale. M. West constata en outre les caractères anatomiques d'une trachéo-bronchite simple, et d'une pneumonie du côté inférieur droit.

Dans l'observation qu'on va lire, et qui appartient au même auteur, les caractères anatomiques de la laryngite ont offert la réunion des formes ulcéreuses et pseudo-membraneuses; mais, par sa nature et par son extension dans l'œsophage, la production pseudo-membraneuse était fort analogue à celle de la diphthérie proprement dite.

Ce fait est celui d'une petite fille de 21 mois, atteinte de broncho-pneumonie double, suite de rougeole. Quelques jours avant la mort, il survint une toux quinteuse, sa voix fut enrouée, et cet enrouement dégénéra en aphonie; cependant, dit l'auteur, « *il n'y eut rien de strident dans la respiration, ni aucun symptôme croupal marqué.* » La langue était rouge, sèche, couverte sur les

bords de quelques petits ulcères aphtheux. L'enfant mourut seize jours après l'invasion de la rougeole, sans que la dyspnée se fût accrue.

A l'autopsie, la base de la langue et la partie supérieure du pharynx étaient couvertes de fausses membranes, ainsi que la surface de l'épiglotte. De petites excavations ulcéreuses occupaient les côtés des glandules épiglottiques. L'œsophage, dans son entier, était congestionné et garni d'un tube complet de fausses membranes qui s'étendait jusqu'à un pouce environ de l'orifice cardiaque de l'estomac et se terminait par un bord irrégulier. La partie inférieure de l'épiglotte était revêtue de fausses membranes et parsemée de nombreuses ulcérations comme la face supérieure. La membrane muqueuse qui forme les replis arythéno-épiglottiques, était tuméfiée et ridée, et l'ouverture de la glotte était rétrécie soit par la tuméfaction de la membrane muqueuse, soit par les fausses membranes. La langue était tapissée par un produit de même nature, grisâtre et sale; quand on l'avait enlevé, on trouvait la membrane muqueuse inégale et comme rongée ; la trachée n'était pas congestionnée, elle ne contenait pas de néo-membranes, mais seulement un peu de mucus. Les deux poumons présentaient des traces de pneumonie lobulaire et vésiculaire.

Enfin, dans l'observation suivante, extraite de la thèse de M. Millard[1], on ne constate plus les lésions des laryngites ulcéreuses et pseudo-membraneuses réunies, mais bien celle de la diphthérie la mieux caractérisée. Les symptômes laryngés parurent dès le début de l'éruption, l'aphonie fut complète, la dyspnée extrême, le pouls fili-

[1] L. C. Obs. XXXII, p. 204.

forme ; il y avait des membranes dans la gorge. La trachéotomie fut pratiquée sans succès. A l'autopsie, on constata dans les fosses nasales, le pharynx, le larynx, et sur la peau tous les caractères anatomiques de la diphthérie généralisée. Les fausses membranes, larges, denses, baignaient dans un liquide grisâtre, la membrane muqueuse était également grisâtre, sans injection ni ulcération.

Les faits que je viens de rapporter en abrégé sont instructifs ; ils démontrent, comme je le disais au début de ce paragraphe :

1° Que la laryngite de la rougeole a différentes expressions anatomiques.

2° Que le diagnostic entre la laryngite grave erythémateuse ou ulcéreuse et la diphthérie laryngée simple est d'une extrême difficulté.

3° Qu'en particulier les symptômes croupaux proprement dits (à l'exception de l'expectoration pseudo-membraneuse) peuvent être beaucoup plus nombreux et plus évidents dans les formes ulcéreuses et erythémateuses que dans la diphthérie pure.

4° Que la difficulté du diagnostic paraît justifier la contre-indication de la trachéotomie posée en cas pareil par le professeur Trousseau.

5° Que cependant il existe dans la science des cas où l'opération pratiquée pour une diphthérie laryngée bien constatée et consécutive à la rougeole a réussi[1], et qu'en conséquence la contre-indication de l'opération n'est pas absolue.

[1] Millard, L. C., p. 23 et suiv.

DE LA

FLORE EUROPÉENNE

et de la configuration des continents à l'époque tertiaire, d'après l'ensemble des travaux de M. le professeur Heer.

Un des ouvrages les plus importants qui aient été publiés depuis quelques années sur les sciences naturelles est, sans contredit, celui de M. le professeur Heer, de Zurich, intitulé : *Flore tertiaire de la Suisse*[1]. Cet ouvrage n'est pas seulement une description exacte et intelligente de fossiles végétaux, c'est aussi une reconstruction à l'aide de faits empruntés à plusieurs sciences de l'état physique et géographique de l'hémisphère boréal pendant la longue période qui a suivi l'époque de la craie et précédé notre époque actuelle. Jamais travail de cette nature n'avait été aussi complet, ni aussi solidement établi. Les documents accumulés étaient déjà nombreux, j'en conviens, mais M. Heer les a encore augmentés considérablement, et personne ne pouvait mieux que lui s'occuper des fossiles des deux règnes, car il a toujours été à la fois zoologiste et botaniste. Il avait toutes

[1] *Flora tertiaria Helvetiæ. Die tertiære Flora der Schweiz*, von Dr Oswald Heer, Prof., etc., in-4°, 3 livraisons de texte et un volume comprenant 156 planches et une carte géographique. Winterthour, 1854-59.

les connaissances nécessaires pour comparer les espèces anciennes et les espèces actuelles, et pour faire concourir ensemble les indications tirées de la géologie proprement dite et des êtres organisés. Ses rapprochements sont souvent ingénieux et ses conclusions méritent bien d'attirer l'attention des savants, même de ceux qui sont le plus étrangers aux recherches de l'histoire naturelle. La dernière partie de l'ouvrage, entièrement consacrée aux généralités sur le climat et sur la végétation ou la faune des pays de l'époque tertiaire, fait comprendre les résultats auxquels l'auteur est arrivé et ses opinions sur certains points aussi importants que controversés.

Il manquait une chose pour que cette partie du grand travail de M. Heer fût appréciée comme elle le mérite. Il fallait qu'elle fût traduite de l'allemand dans une, au moins, des deux autres langues, le français et l'anglais, qui sont familières à la plupart des hommes instruits hors de l'Allemagne. Peu de gens possèdent les trois langues, mais ordinairement chacun en connaît une outre la sienne, et les savants russes, italiens, etc., lisent toujours ou le français, ou l'anglais, ou l'allemand, de sorte qu'un livre traduit dans une seule de ces trois langues devient pour ainsi dire universel. M. Ch. Gaudin nous a rendu le service de traduire en français la partie générale de la Flore tertiaire, et comme il a publié sa traduction sous les yeux de l'auteur, avec des notes nouvelles et un chapitre additionnel important, c'est à vrai dire une seconde édition fort améliorée de l'ouvrage primitif en allemand. Les notes sont tantôt de M. Heer, tantôt de M. Gaudin ; le chapitre additionnel est un travail considérable de M. le comte Gaston de Saporta, sur les flores tertiaires de la Provence, travail qui renferme lui-même une no-

tice géologique sur l'époque tertiaire de cette contrée, par M. Ph. Matheron. La traduction, avec ces nombreuses additions, se compose de 220 pages in-4°, de 22 tableaux et de deux cartes géographiques[1]. C'est donc un ensemble très-considérable de faits présentés sous des points de vue généraux, plutôt qu'un résumé. Ici nous nous proposons, au contraire, d'abréger et de condenser, mais le lecteur sait à quel ouvrage il doit avoir recours s'il désire quelque chose de moins incomplet.

Les formations appelées *tertiaires* se trouvent superposées aux terrains crétacés ou aux terrains jurassiques, suivant les localités ; quelquefois elles reposent sur des terrains plus anciens, comme le trias, le carbonifère ou même le silurien[2]. Elles ont été suivies par les formations modernes, que les géologues font dater du soulèvement des Alpes, sous leur forme actuelle, sans qu'on sache encore si ce soulèvement a été rapide, lent ou très-lent. Ce changement d'une importance immense pour l'Europe, accompagné de plus ou moins près d'autres changements fort graves, constitue une limite sérieuse, quoique vague sous le rapport de sa durée ; mais aux Etats-Unis, en Australie et ailleurs, les formations tertiaires n'ont été ni bouleversées ni recouvertes par les eaux de la mer, de sorte que l'époque actuelle en est une continuation peu altérée.

La période, très-longue, des formations tertiaires d'Europe se divise, selon les géologues, en *éocène* (inférieure

[1] *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, par Oswald Heer; traduction par Charles-Th. Gaudin. 1861, chez J. Cherbuliez, à Genève et à Paris.

[2] Voir la *Carte géologique de la terre*, par Jules Marcou, publiée par Ziegler. Winterthour, 1861. Huit feuilles in-folio.

ou ancienne), *miocène* (moyenne) et *pliocène* (supérieure). Les fossiles abondent surtout dans le terrain miocène, qui fait l'objet principal de l'ouvrage de M. Heer, et dans ce miocène seul, dont le dépôt a duré bien des milliers d'années, on distingue trois et même cinq étages ou degrés de superposition. Le supérieur est représenté par la célèbre localité d'Œningen, dans la Suisse orientale, une des plus riches en fossiles végétaux et animaux. L'ensemble de nos terrains tertiaires, entre les Alpes et le Jura, comprend la cinquième partie de la Suisse. Le public les connaît sous le nom de *molasse*, que les géologues ont adopté en le précisant. Des formations semblables existent dans différents points de la France, de l'Allemagne et de l'Italie. M. Heer a toujours étudié leurs fossiles concurremment avec ceux de la Suisse. Il les distingue, les rapproche, et ses conclusions générales sont appuyées sur tout ce qu'on connaît de l'époque tertiaire européenne, c'est-à-dire sur des documents nombreux pour l'Europe centrale et méridionale, trop rares encore pour le reste et pour les pays adjacents.

La flore de Suisse, dans l'ensemble de l'époque tertiaire, paraît avoir été très-riche. M. Heer en a décrit et figuré 920 espèces, dont 700 étaient absolument inconnues avant lui. Une vingtaine de localités seulement ont été bien explorées, entre le lac de Genève et le lac de Constance ; d'autres, moins connues ou plus pauvres en fossiles, ont ajouté çà et là quelques espèces. Les Alpes et le Jura appartenant à d'autres formations, la molasse se trouve sur une bande étroite intermédiaire. « Il y a sur cette ligne, dit M. Heer, quelques points qui sont éclairés d'une vive lumière, tandis que l'ensemble reste encore enveloppé dans la nuit sombre des rochers. » Les plantes

purement herbacées ou charnues doivent avoir échappé souvent aux investigations, puisque les fragments découverts des plantes antiques n'ont dû leur conservation qu'à un dépôt dans le limon des fleuves ou des lacs. La flore actuelle de la Suisse, pour une étendue plus vaste, avec toutes ses espèces fragiles ou herbacées, il est vrai pour un certain temps et non pour une série plus ou moins grande de milliers d'années, compte 2,131 espèces phanérogames spontanées, d'où l'on peut inférer une grande richesse, au moins d'espèces ligneuses, à l'époque tertiaire. Le seul dépôt d'Œningen (miocène supérieur) a fourni 422 phanérogames, dont 136 appartiennent à des groupes naturels toujours ligneux. La plaine actuelle du canton de Zurich compte 894 espèces, dont seulement 91 ligneuses. En tenant compte surtout de ces dernières qu'on peut croire connues à peu près au même degré pour les deux époques, M. Heer estime qu'on connaît environ un quart des espèces phanénogames suisses de l'époque tertiaire et que leur nombre total, aurait été d'environ 3,000. La Sicile compte aujourd'hui 2,550 espèces existant simultanément; le midi des Etats-Unis à peu près le même nombre; certaines provinces de pays intertropicaux atteignent pour une surface analogue 3,000 espèces, et c'est bien avec ces régions favorisées de la nature qu'il faut comparer la Suisse de l'époque tertiaire, comme nous le verrons mieux dans un instant. La proportion des insectes aux deux époques confirme l'idée d'une richesse plus grande de l'époque tertiaire, et pour le dire en passant, c'est une chose admirable que la liaison établie toujours par M. Heer entre les données fournies par l'un des règnes et celles de l'autre. « On a trouvé, dit-il, un seul champignon charnu dans les

fossiles tertiaires, » mais la rencontre de nombreuses mouches de champignons permet de supposer que les antiques forêts tertiaires nourrissaient une riche végétation de ces cryptogames. Nous savons qu'une petite fourmi noire *(Formica fuliginosa)* grimpe en longues processions sur le tronc de nos chênes pour s'élever jusqu'aux pucerons et profiter de leur miel. La fourmi fossile la plus commune du tertiaire de Radoboj *(Formica occultata)* est très-voisine de cette petite fourmi noire et se trouvait avec les pucerons fossiles dans les mêmes rapports de dépendance; comme l'espèce vivante, elle établissait sa demeure sur les antiques chênes de la forêt. Un petit coléoptère s'associait probablement à elle pour ce banquet, comme cela a lieu pour la Formica fuliginosa, car on trouve à Radoboj une espèce *(Amphotis bella)* très-voisine de l'*A. limbata*, qui mène un genre de vie tout pareil. Radoboj et Œningen ont fourni non-seulement des pucerons, mais encore de grandes espèces de Cercopis, comme on n'en trouve plus aujourd'hui que dans la zone tropicale. Elles ont pour habitude de sécréter une liqueur sucrée que les fourmis recherchent et recueillent. Il est donc probable que les larves de ces espèces tertiaires étaient domestiquées par les fourmis et léchées par elles, comme cela se passe encore de nos jours. « Telle famille de plantes, dit ailleurs M. Heer, n'a pas encore été trouvée dans les fossiles tertiaires; mais on a des insectes dont les analogues vivent aujourd'hui sur les plantes de cette famille, donc elle devait exister » et il en cite des exemples. De semblables inductions, tirées de faits en eux-mêmes très-arides, donnent aux recherches de paléontologie un certain charme qu'on ne s'attend pas à y trouver.

Quant au nombre des espèces d'insectes, M. Heer, qui s'est beaucoup occupé de la détermination de ces animaux, donne dans sa *Flore tertiaire* le résumé suivant, appuyé de tableaux par genres et localités. L'époque tertiaire a fourni jusqu'à présent 1,322 espèces d'insectes. La seule localité d'Œningen a donné 844 espèces; celle de Radoboj en Croatie, 312; celle d'Aix en Provence, 96. Les fourmis et les moucherons s'y trouvent, aussi bien que les coléoptères ou de grandes libellules. La seule carrière de Radoboj a fait connaître 57 espèces de fourmis. On découvre cependant encore à tout moment de nouvelles espèces d'insectes, soit dans cette localité, soit à Œningen, et M. Heer estime qu'on connaît seulement à peu près le tiers des insectes qui s'y trouvaient à l'époque tertiaire.

Deux circonstances doivent cependant nous empêcher de conclure à une richesse d'espèces extraordinaire, soit dans un règne, soit dans l'autre. L'une est la succession des formes spécifiques pendant la durée excessivement longue de la période tertiaire et même de la subdivision appelée miocène. Ainsi, les espèces communes aux quatre étages du tertiaire miocène moyen suisse forment seulement la onzième partie du nombre total des espèces. Sans doute, les découvertes ultérieures changeront ce chiffre, mais évidemment il y avait une succession d'espèces dans chaque pays, succession probablement très-lente, comme à notre époque, et dont un observateur qui aurait vécu seulement 60 ou 80 ans ne se serait guère aperçu. L'autre cause d'illusion est l'uniformité probablement plus grande de la végétation dans l'hémisphère boréal, à l'époque dont il s'agit. On connaît malheureusement bien peu de fossiles végétaux hors du centre de

l'Europe ; mais il paraît, d'après les documents réunis par M. Heer, que la même espèce se retrouvait plus souvent à de grandes distances que nous ne le voyons maintenant. Ce fait est certain pour une époque beaucoup plus ancienne, celle de la houille, et il est intéressant de voir que des résumés déjà considérables sur la période tertiaire, indiquent une diminution assez continue de l'aire moyenne des espèces, c'est-à-dire de l'étendue de leur habitation à la surface de la terre depuis la première apparition des êtres organisés.

Les plantes phanérogames des terrains miocènes de la Suisse appartenaient à un nombre plus considérable de familles différentes que celles qui existent maintenant dans le même pays. C'est encore une preuve de la richesse supérieure des formes de l'ancienne époque. Les familles les plus nombreuses en espèces et qui ensemble forment la moitié des espèces connues dans le miocène suisse sont au nombre de neuf, proportion qui se retrouve dans les flores actuelles tropicales et qui est, d'après ce que j'ai démontré ailleurs[1], un indice de richesse.

Les Légumineuses sont la première famille, comme aujourd'hui dans les pays chauds. On en connaît déjà 131 espèces dans le miocène suisse. Plusieurs sont des Mimosées, analogues à celles des régions équatoriales actuelles, c'est-à-dire des arbres ou des arbrisseaux fort élégants, à feuilles subdivisées et portant des légumes quelquefois très-allongés. Une espèce (*Acacia Parschlugiana Unger)* était très-commune dans quelques localités du second étage du miocène et se trouvait aussi au bord de la mer, près des Croisettes[2]. Son habitation en Europe

[1] Alph. De Candolle, *Géographie botanique raisonnée*, p. 1235.
[2] Village du canton de Vaud.

était assez étendue, car on l'a retrouvée au midi jusqu'à Senegaglia, à l'est jusqu'à Tokay et à l'ouest en Auvergne. Les Légumineuses papilionacées appartenaient surtout aux genres qui existent actuellement dans les pays méridionaux ou du moins hors d'Europe, tels que *Indigofera*, *Robinia*, *Tephrosia*, etc. Le groupe des Légumineuses Cæsalpiniées était le plus important. Il était représenté par beaucoup de *Cassia* et de *Cæsalpinia*, comme de nos jours dans l'Amérique méridionale. Il y avait au moins cinq *Gleditschia*, genre actuellement de l'Amérique septentrionale, et un beau genre, complétement éteint, appelé *Podogonium*.

Après les Légumineuses, les Amentacées et particulièrement les Cupulifères étaient la famille la plus nombreuse. Les chênes jouaient un grand rôle dans nos forêts miocènes ; il y avait beaucoup de saules et de peupliers, probablement dans les endroits humides. Cette abondance des Amentacées se retrouve aujourd'hui aux Etats-Unis d'Amérique, au Mexique et au Japon.

Les Cypéracées viennent ensuite, mais comme elles sont herbacées et d'une détermination assez difficile, même sur les plantes vivantes, il est probable que leur proportion réelle était plus grande qu'elle ne paraît. J'en dirai autant des Graminées, la sixième famille dans l'ordre des espèces découvertes, et même comme celles-ci vivent moins dans les lieux humides que les Cypéracées, il est probable qu'elles font plus défaut dans les limons des anciens lacs d'Œningen.

Deux familles exotiques et ligneuses viennent après les Amentacées, ce sont les Protéacées, maintenant limitées presque uniquement au Cap et à la Nouvelle-Hollande, et les Laurinées, répandues dans tous les pays

chauds et humides. Deux espèces de *Banksia* étaient assez communes à Saint-Gall et au Locle, comme d'autres le sont aujourd'hui en Australie, et un bel arbre, voisin des *Dryandra*, était abondant en Suisse et en Autriche. Les lauriers et camphriers (*Cinnamomum*) étaient encore plus abondants. Le *Cinnamomum polymorphum* se distingue à peine du camphrier actuel du Japon (*Cin. Camphora L.*), ce qu'il a fallu démontrer par les fleurs et les fruits, car les feuilles sont presque identiques.

Les Composées se trouvent au septième rang, mais ce sont des plantes ordinairement herbacées, dont la station est souvent sur des collines sèches, loin des fleuves et des marais, et qui, par conséquent, ont dû s'altérer dans les limons déposés ou manquer aux localités avoisinantes d'où ils provenaient. Il a fallu toute la sagacité et la persévérance de M. Heer pour les retrouver, et le résultat auquel il est parvenu est d'autant plus intéressant que la famille des Composées, par son nombre et sa structure particulière, a été regardée longtemps comme le trait le plus distinctif de notre végétation actuelle.

La dernière famille de celles qui composent ensemble la moitié des espèces est la famille des Acérinées, aujourd'hui principalement de l'Amérique septentrionale. Citons encore un assez grand nombre de Conifères qui constituent une analogie avec le nord-ouest de l'Amérique ou le Japon, et enfin plusieurs figuiers, à peu près comme il en existe aujourd'hui dans les îles de l'Archipel au midi de l'Asie.

En somme, la nature et la proportion des familles, ainsi que la comparaison détaillée des espèces avec leurs analogues vivantes, constatent pour l'ensemble de la végétation tertiaire miocène européenne beaucoup de res-

semblance avec la flore actuelle du midi des Etats-Unis, du Mexique et du Japon, modifiée par la présence de formes aujourd'hui de la région de la Méditerranée, des régions intertropicales les plus chaudes, et même d'Australie ou du Cap. Ce mélange est pourtant un peu plus apparent que réel. Il provient, en partie, de la très-longue durée des formations tertiaires, même en Europe, où elles ont été précédées et suivies par des événements qui les ont séparées plus nettement des formations subséquentes que dans d'autres régions du globe. Si l'on considère l'ensemble des couches tertiaires d'Europe, les végétaux analogues à ceux d'Australie et des régions équatoriales vivaient surtout dans les plus anciennes couches, celles dites *éocènes*, dont on possède des fossiles de Bolca, de Provence et des îles de Wight et Sheppey en Angleterre. Là se trouvent des Palmiers, beaucoup de Figuiers, de Protéacées, et, en Provence, un groupe curieux de grandes Monocotylédones voisines des Restiacées de la Nouvelle-Hollande, que M. de Saporta nomme Rhizocaulées. Les Cycadées et formes analogues, qui existaient à l'époque antérieure crétacée et qui vivent encore aujourd'hui au Cap et en Australie, manquent ou du moins n'ont pas été retrouvées jusqu'à présent. Vers le milieu des formations éocènes, les formes des régions chaudes et humides comme les Ficus, les Laurinées et certaines Légumineuses luttent avec les formes australiennes. Les types actuellement de l'Amérique septentrionale ou du Japon sont encore faiblement représentés. Ce caractère tropical de la végétation continue pendant la période du *miocène inférieur*, mais en passant au *miocène moyen* les formes du nord de l'Amérique, telles que les saules, bouleaux, érables, aulnes, liquidambars, de-

viennent abondantes. Dans le *miocène* supérieur, les formes américaines sont encore plus nombreuses et il s'est introduit des formes actuellement représentées dans la région méditerranéenne et dans les îles de Madère, Açores ou Canaries. Dans la flore *pliocène*, superposée au miocène, qu'on a étudiée surtout en Italie, les types tropicaux ont disparu pour faire place à des formes de régions tempérées, en conservant toujours le caractère américain, et sans offrir jamais une espèce qu'on puisse prouver identique avec une espèce actuellement vivante. Enfin, après le soulèvement, peut-être très-lent, qui a élevé les Alpes et le Caucase à leur hauteur actuelle, et qui a donné au continent européen la plupart de ses conditions d'aujourd'hui, on trouve dans les plus anciens dépôts quaternaires, comme les tufs de Massa, notre végétation actuelle avec fort peu de différences, c'est-à-dire beaucoup d'espèces actuellement vivantes en Europe, comme le lierre, le hêtre, l'arbre de Judée, etc., avec des espèces éteintes, de nature américaine[1].

Depuis que l'on s'occupe de végétaux fossiles, on avait remarqué une certaine succession de formes, les plus simples, c'est-à-dire celles des Cryptogames, étant seules dans les couches inférieures, les Monocotylédones et les Dicotylédones gymnospermes (Conifères, Cycadées) paraissant dans les formations subséquentes, et enfin les Dicotylédones les plus compliquées, à notre époque seulement. La découverte des Composées et de plusieurs autres familles de Dicotylédones à l'époque tertiaire avait ébranlé ce système, mais une connaissance plus ap-

[1] Voir Ch.-Th. Gaudin et marquis Strozzi, 4e mémoire.

profondie vient au contraire de le confirmer et d'une façon très-remarquable. Les tableaux de MM. Heer et de Saporta prouvent que dans la période tertiaire, en passant des couches inférieures (éocènes) aux supérieures (pliocènes), et même en comparant les divers étages des couches intermédiaires soit miocènes, les formes végétales sont devenues de plus en plus compliquées, ou, pour parler plus exactement, les formes compliquées sont devenues de plus en plus nombreuses. La progression existe même pour les subdivisions des Dicotylédones, qui ne sont pas, comme on sait, des groupes très-naturels et dont la hiérarchie n'est pas fort évidente. Ainsi, du premier étage au dernier, dans le miocène suisse, les Monocotylédones et les Dicotylédones gymnospermes (Conifères) sont restées en nombre égal, les Dicotylédones apétales ont légèrement augmenté, les polypétales ont presque doublé, les gamopétales ont presque triplé. Relativement à l'époque actuelle la différence est aussi très-grande. Dans l'ensemble de l'époque tertiaire suisse on connaît 24 Gymnospermes, 189 Apétales, 319 Polypétales et 84 Gamopétales ; or, dans la flore actuelle de la Suisse et de l'Allemagne on compte 18 Gymnospermes, 185 Apétales, 1168 Polypétales et 1010 Gamopétales. Ce dernier groupe n'a pas encore été découvert dans les fossiles antérieurs à l'époque tertiaire. L'augmentation serait encore plus frappante si l'on voulait distinguer parmi les Gamopétales celles à ovaire infère, comme les Composées et familles voisines, dont la fleur est certainement très-éloignée du type simple du bourgeon avec un point de végétation central et des feuilles distinctes

[1] Unger, *Genera et sp. fossil.* 1850.

autour de lui. Ce groupe manquait, comme toutes les Gamopétales, à l'époque crétacée. Il commence dans l'étage ligurien de Provence (inférieur aux miocènes suisses) par une Valérianée, trois Composées et quatre Vacciniées; au nord des Alpes, dans le miocène moyen de Rodoboj[1], par une douzaine de Rubiacées; puis le miocène supérieur suisse a fourni, dans la localité d'Œningen, 35 Composées ou Vacciniées. Enfin, à l'époque actuelle, les Composées, Campanulacées, Vacciniées, Rubiacées, etc., comptent 568 espèces en Suisse et en Allemagne. Supposons que l'on connaisse seulement le tiers ou le quart des végétaux fossiles de l'époque tertiaire, la différence pour les Gamopétales serait toujours très-considérable.

Les conditions physiques et la configuration probable des continents aux époques tertiaires ont été l'objet de recherches approfondies et très-ingénieuses de M. Heer.

La température était évidemment alors plus élevée en Europe qu'elle ne l'est maintenant. Il suffit, pour s'en convaincre, de voir la composition du règne végétal et du règne animal au point de vue des ordres et des familles, et la prédominance des arbres toujours verts, à larges feuilles, qui devait donner à nos pays l'aspect de la Louisiane ou de l'Asie méridionale; mais, pour apprécier la différence en degrés de thermomètre, il a fallu pénétrer dans les détails. M. Heer a cherché parmi nos végétaux actuels les espèces qui ressemblent le plus à celles des formations tertiaires. Il distingue sous ce rapport des espèces *homologues*, tellement semblables qu'on peut soupçonner une descendance directe des anciennes aux

[1] Unger, *Gen. et sp. fossil.*, p. 428. Heer, trad., p. 96.

modernes[1], et des espèces simplement *analogues*, dont la ressemblance est moins frappante. Or, pour les plantes du tertiaire suisse dans son ensemble, il y a 131 espèces soit homologues soit analogues aux plantes actuelles des régions tempérées, 266 à celles de la zone chaude (Asie mineure, Etats-Unis au midi de la Virginie, Japon, Chili, Cap, Nouvelle-Hollande extratropicale, etc.) et 85 à celles de la zone torride. Ainsi le climat devait être à peu près celui des régions situées entre le 45° lat. nord et le tropique du Cancer, soit entre les lignes isothermes de 15° et 25°. Les homologues de cette zone prospèrent, par exemple, à Madère, dans la Caroline, en Californie, etc. pays dans lesquels on trouve également quelques formes plus méridionales ou plus septentrionales qui sont des exceptions. L'auteur examine de près l'habitation actuelle de plusieurs de ces homologues. Il montre l'étendue de pays qu'elles occupent, par conséquent celle que les anciennes espèces pouvaient avoir sans admettre des circonstances très-différentes des nôtres. De cette manière, le climat est présumé à la fois d'après la moyenne des espèces et d'après quelques-unes d'entre elles plus ou moins exceptionnelles.

Le climat s'est modifié pendant la durée du miocène suisse. Dans l'étage inférieur, les espèces homologues ou analogues habitant aujourd'hui la zone torride étaient de 15 °/₀ du nombre total ; dans l'étage supérieur, elles n'étaient plus que de 7 °/₀. Pendant le dépôt des trois premiers étages du miocène, le climat a peu changé, mais dans le quatrième soit supérieur la proportion des arbres toujours verts a diminué sensiblement, ainsi que les homo-

[1] Heer, traduction, p. 56.

logues ou analogues d'espèces actuelles intertropicales, tandis que les homologues ou analogues de plantes du nord des Etats-Unis ou d'Europe ont augmenté. En combinant tous les faits de détail, la couche du miocène suisse suppose un climat doux et égal, semblable à celui de la Nouvelle-Orléans, des Canaries ou de Tunis (moyenne annuelle de 20-21° C.), et la couche supérieure, le climat de Madère, de Malaga, de la Sicile, du Japon méridional (18-19° C.). Le mélange de plantes tropicales et de plantes de la zone tempérée montre que l'hiver était doux et l'été modérément chaud, ce qui indique un climat littoral ou insulaire. Il est cependant probable, selon M. Heer, que l'hiver était un peu plus froid et l'été plus chaud que ce n'est maintenant le cas dans les îles Canaries et à Madère. L'auteur arrive aux mêmes conclusions par l'étude des animaux, particulièrement des insectes, qui sont assez fixes dans leurs localités et dont la présence indique bien les conditions du climat. La faune fossile d'Aix est la seule qui ne s'accorde pas exactement avec la flore au point de vue de la température probable, mais partout ailleurs les faits tirés des deux règnes conduisent aux mêmes conclusions.

Les villes de Suisse ont actuellement une température de 10°,84, si l'on ramène leurs chiffres thermométriques à une élévation moyenne de 250 pieds au-dessus de la mer. En comparant avec les villes du nord de l'Italie et en faisant la correction due à la différence de latitude, M. Heer estime que la proximité des Alpes couvertes de neige refroidit notre climat de 0°,5 ; par conséquent, si les Alpes étaient des collines basses, comme à l'époque tertiaire, la température de la Suisse serait de 11°,34 à 250 pieds d'élévation. Il résulte de là que pendant la formation du miocène inférieur, la moyenne an-

nuelle était probablement de 9°, et pendant celle du miocène supérieur de 7° centigrades plus chaude qu'à notre époque. L'humidité paraît aussi avoir été plus considérable, ce qui fournit encore une ressemblance avec les climats de Madère, de la Louisiane et de quelques autres localités analogues.

La température élevée pouvait tenir à des causes générales, comme une chaleur du globe terrestre plus forte, ou à des causes locales, comme des courants venant de mers méridionales pour baigner les côtes d'Europe, à la présence de mers septentrionales qui auraient tempéré les vents du nord, etc. Pour apprécier ces diverses influences et pour expliquer d'une manière plausible les faits relatifs aux flores et aux faunes successives en Europe, l'auteur a construit un ensemble très-complet d'hypothèses sur la forme des îles et des continents, qui ont dû exister et se modifier pendant la longue série depuis l'époque éocène jusqu'à nos jours. Les détails qu'il donne sur ce point sont curieux et on les saisit d'autant plus facilement dans l'ouvrage qu'ils sont représentés au moyen d'une carte de l'Europe et de l'Océan Atlantique à l'époque miocène, où l'on voit d'un seul coup d'œil les surfaces émergées et les surfaces submergées[1]. La carte du miocène, avec la distinction de trois de ses étages, paraît appuyée sur des faits bien précis pour les régions de l'Europe aujourd'hui émergées, mais naturellement, il y a une cause d'erreur partout où les surfaces sont actuellement submergées, car on en juge par les côtes et les îles seulement, et il a pu y avoir çà et là des terres autrefois émergées, puis submergées, dont nous ignorons la po-

[1] Cette carte est reproduite dans la traduction.

sition. Malgré cela, il serait bien intéressant d'avoir pour le terrain éocène et pour le pliocène des cartes analogues à celle du miocène, car on suivrait alors beaucoup mieux les changements qui se sont passés avant notre époque. Voici comment M. Heer trace l'histoire de la partie du globe que nous habitons.

La chaîne des Alpes était une terre ferme depuis une époque très-reculée. Déjà dans le temps de la houille il existait une série d'îles, qu'on peut constater, de la France orientale jusqu'en Styrie. Toutefois, ce pays n'a été d'une certaine importance que vers le commencement de l'époque tertiaire. Il s'est formé alors, par la réunion des îles et par un soulèvement voisin, une île plus grande, très-découpée, probablement plus montueuse, qui s'étendait de la Provence actuelle, par la Suisse, jusqu'en Autriche, et même, vers la Dalmatie, jusqu'en Grèce. La mer pénétrait par des golfes profonds dans cette île et déposait les nummulites qu'on trouve aujourd'hui près de Bex, dans le canton de Glaris et ailleurs. M. Heer nomme cette île Pennino-Carnienne. L'Italie et la Bavière étaient sous l'eau, mais l'Allemagne du nord constituait une autre surface émergée. A la fin de la formation nummulitique éocène, la mer se retira davantage et les deux îles se trouvèrent en communication continue par l'Allemagne centrale. La plaine suisse se trouva émergée, mais un bras de mer continua d'exister du côté de la Savoie, vers la mer Méditerranée actuelle. Un autre grand golfe avançait encore vers la Suisse du côté de l'Alsace. Il s'opéra plus tard un affaissement de l'Europe centrale et méridionale. Ce fut l'époque du miocène moyen, dit helvétien, qui est celui du troisième dépôt de productions marines en Suisse. La mer envahit la plaine suisse, en

respectant certaines hauteurs voisines. Il s'établit ainsi une communication entre la Méditerranée actuelle et la mer qui couvrait la Hongrie. Ce qui est très-important pour le climat, cette dernière mer, qui s'étendait à l'est vers la mer Noire et la mer Caspienne, se liait au midi avec l'Océan indien, car l'isthme de Suez n'existait pas. Des courants chauds, analogues au Gulfstream actuel, pouvaient donc pénétrer au cœur de l'Europe, soit par une vaste mer qui couvrait alors l'Egypte et venait battre les côtes de la Sicile et de la Corse jointes à l'Italie, soit par l'Asie mineure orientale alors submergée, et par la mer Noire qui s'étendait à l'ouest jusqu'à Vienne, et dont un bras entourait les Alpes. Presque toute la Russie, la Péninsule scandinave, l'Islande et les îles britanniques, formaient un continent très-vaste, découpé de grands golfes. Il y avait des mers intérieures en Hollande et sur l'emplacement actuel des golfes de Bothnie et de Finlande. L'Espagne et une grande partie de la France tenaient à ce continent par la Bretagne et la Manche, mais il y avait une mer le long du Portugal et dans le golfe de Gascogne, et un bras étroit de mer entre la France et les Alpes, dans la vallée du Rhône. Tout cela repose sur des faits observés. Voici maintenant l'hypothèse, hypothèse prévue par Edouard Forbes, développée et appuyée fortement par M. Heer, et qui paraît nécessaire pour comprendre la succession des êtres organisés dans notre hémisphère boréal : le continent européen de la Bretagne, des Iles britanniques, de la Scandinavie et de l'Islande aurait occupé en outre la plus grande partie de la mer Atlantique actuelle ; les îles Açores, Madère et Canaries en seraient les restes, et ce vaste continent qui allait toucher aux Etats-Unis d'Amérique était l'Atlantide !

Nous avons dit qu'un bras de mer séparait la Péninsule espagnole et la Gascogne du continent européo-américain supposé. On sait d'ailleurs que le golfe du Mexique communiquait avec la mer Pacifique et s'avançait sur la Louisiane actuelle. Les mers polaires existaient déjà au nord de l'Islande et du continent actuel américain, ainsi que la mer interposée entre le Brésil et l'Afrique. La grande profondeur de celle-ci et la diversité extrême des êtres organisés de ces deux continents, montrent qu'il existait là une séparation qui remontait à une époque très-reculée. Enfin, tout porte à croire que le continent tertiaire européo-américain touchait à l'Asie orientale, entre l'Orégon, les îles Aleutiennes et le Japon. Les analogies des êtres organisés aux époques successives du tertiaire et dans les terrains modernes conduisent à ces diverses hypothèses, appuyées d'ailleurs par les fossiles des îles et des côtes actuelles de la mer Atlantique et par la distribution géographique des espèces actuelles. Qu'on me permette ici de revendiquer une petite part à l'établissement des bases sur lesquelles repose tout cet édifice. Jusqu'en 1855, on ignorait l'influence réelle des courants, des vents et des migrations des oiseaux sur le transport des graines et par conséquent sur l'extension des espèces végétales au travers des mers. Les anciens traités de botanique parlaient longuement de ces transports. On comprenait leur possibilité, mais personne n'avait examiné si *en réalité* ils jouent un rôle. Une étude minutieuse des documents historiques sur la végétation de la Grande-Bretagne et de la Suède et sur les modes d'introduction d'espèces nouvelles dans les colonies, m'a permis de dire que les plus petits bras de mer sont un obstacle insurmontable à ces transports, si ce n'est pour quelques

plantes maritimes, et que l'homme seul a introduit des espèces ordinaires d'un continent sur une île. Pa rconséquent, sans l'homme, il faut de toute nécessité admettre une continuité de surface terrestre pour que l'immense majorité des espèces végétales ait pu se répandre. Le raisonnement faisait admettre plutôt le contraire; c'est l'observation seule qui a prouvé la vérité. M. Heer ne parle donc plus de ces prétendus transports par des agents naturels au delà des mers. Il demande une continuité des continents lorsque la végétation est uniforme quant aux espèces, et il a raison; c'est un point acquis, dont l'importance est évidente.

On objectera peut-être l'ancienneté de l'homme plus grande qu'on ne le pensait il y a quelques années, mais cette ancienneté ne peut pas remonter bien haut dans les temps géologiques. Elle daterait des quelques milliers d'années qui ont suivi l'époque tertiaire et précédé l'époque historique. D'ailleurs ces hommes primitifs, d'une civilisation presque nulle, n'auraient pas employé les moyens de transport et de culture qui introduisent de plus en plus, depuis deux mille ans, des espèces d'un continent à un autre. Voici, au sujet de ces questions dont le public se préoccupe, une petite note de M. Heer, ajoutée à la traduction française de son ouvrage (p. 214). Elle indique la marche de ses idées à mesure des progrès de la science. « Dans mon mémoire, dit-il, sur les plantes fossiles de St-Jorge à Madère (*Neue Denkschrift. Schweiz. naturf. Gesellschaft*, 1855, vol. XV), j'ai proposé pour ce continent (de l'Europe à l'Amérique) le nom d'*Atlantis*, ou plutôt j'ai donné au nom employé par Albuquerque et E. Forbes une signification plus étendue. L'Atlantide que j'avais essayé de reconstruire en partant des données

fournies par l'histoire naturelle a été rattachée à l'Atlantide de Platon, par M. Charles-Th. Gaudin dans ses *Contributions à la flore fossile italienne*, 4e mémoire, Travertins toscans, 1860, p. 12, et par M. Unger : *Die versunkene Insel Atlantis*, Vienne, 1860. Aussi longtemps que l'on n'a possédé aucune preuve certaine de l'existence de l'homme à l'époque quaternaire, l'histoire de l'Atlantide de Platon a dû appartenir au domaine de la légende. Mais depuis que, grâce à des découvertes récentes, il est devenu très-probable que l'homme occupait déjà l'Atlantide à cette époque, que de plus il habitait le nord-ouest de la France et le midi de l'Angleterre, il n'y a plus de raison pour se refuser à admettre que la tradition conservée par Platon dans le Critias et le Timée ne repose sur un fait réel. Il paraît que cette tradition obscure, embellie par la légende, correspond à un événement géologique grandiose, qui, aussi bien que le déluge de Noé, a eu lieu pendant la phase diluvienne. »

La configuration des terres, en partie démontrée par des faits et en partie supposée, depuis le commencement de l'époque tertiaire jusqu'aux premiers temps de l'époque actuelle concorde bien avec les données sur le climat et sur la succession des êtres organisés. L'Océan indo-européen devait envoyer des courants qui élevaient la température de l'Europe méridionale et orientale. On peut juger de l'effet qu'ils devaient avoir par le gulf-stream actuel. Ce courant élève la moyenne thermométrique sur les côtes ouest de la France de 4°, sur celles d'Irlande et d'Ecosse de 6 à 7°, sur celles d'Islande et de Norwége de 10°. Si l'on suppose pour l'action du courant indo-européen tertiaire une influence aussi grande, les 7 à 9° de différence relativement à l'époque actuelle seraient

expliqués, mais M. Heer s'arrête à l'hypothèse d'un effet de 4° seulement, et il attribue à des causes générales, comme le refroidissement du globe, les cinq autres degrés. M. Heer n'insiste pas sur cette question qu'il regarde comme trop obscure, mais si l'on veut pousser un peu plus loin les réflexions qu'elle fait naître, voici un terme de comparaison qui ne sera pas sans intérêt. D'après les expériences de Bischoff sur le refroidissement d'une boule de basalte fondu, la terre perdrait 1° centigrade de température en 500,000 ans[1]. Ainsi, pour 5 degrés, il aurait fallu 2,500,000 années. Ce chiffre n'est pas en désaccord avec les idées modernes des géologues sur la longueur des époques moderne et tertiaire, mais avant de lui donner la moindre importance, il faut se rappeler combien de choses incertaines et hypothétiques se trouvent dans toutes les parties d'un rapprochement aussi hasardé.

Quant à la succession des êtres organisés, M. Heer développe les idées qu'il avait émises depuis 1855, en particulier dans la *Bibliothèque universelle*[2]. Le grand continent européo-américain de l'époque tertiaire avait, selon lui, une flore et une faune plus américaines qu'asiatiques, du moins fort différentes des flores et faunes de l'Asie occidentale, à cause de la continuité des terres à l'ouest de l'Europe et du bras de mer ou plutôt de la mer indo-européenne qui séparait alors ce continent de l'Asie, sur la place actuelle de l'Anatolie orientale et de la mer Noire. « La flore tertiaire, dit notre auteur, était répandue sur cette vaste région. Grâce à un grand nombre d'espè-

[1] Vezian, *Prodrome de géologie*, p. 93.

[2] Lettre à M. Alph. de Candolle sur l'origine des êtres organisés actuels des îles Açores, Madère et Canaries. *Biblioth. univ.*, avril 1856.

ces et de genres communs, elle offrait presque partout le même caractère. Modifiée plus ou moins par les différences de climat, elle prit un cachet particulier dans les diverses contrées de cet immense domaine. Il est très-probable que les plantes sont parties de plusieurs foyers différents, de sorte que le mélange des espèces n'aura pas été partout le même et aura dû se modifier aussi d'après les diverses latitudes, bien que l'aire géographique des espèces paraisse avoir été plus grande alors qu'elle ne l'est de nos jours. C'est de cette flore tertiaire qu'est sorti le monde des plantes actuellement vivantes ; elle en est pour ainsi dire la mère, et avant tout, des espèces homologues. C'est d'elle que viennent ces nombreuses espèces qui, en donnant à la flore américaine un cachet tertiaire si frappant, nous montrent l'étroite liaison qui existe entre la flore américaine et la flore tertiaire de l'Europe; voilà comment la flore tertiaire jadis répandue en Europe se trouve être la base du monde végétal nord-américain. Il est probable qu'en Europe, pendant l'époque pliocène et diluvienne, il s'est produit des changements plus considérables qu'en Amérique et que la nature y a subi des modifications plus profondes; dans tous les cas, la configuration du continent américain, qui s'étend sur deux hémisphères et comprend d'immenses territoires que la mer n'a jamais recouverts depuis les temps paleozoïques, a dû être beaucoup plus favorable à la conservation des types tertiaires que l'Europe, si petite et si découpée. Si les types tertiaires y ont été détruits en majeure partie, les survivants néanmoins, assez nombreux encore, se sont maintenus dans la zône méditerranéenne où ils sont devenus des plantes mères pour les espèces qui unissent la flore de cette zone à la flore ter-

tiaire. Peut-être certains types tertiaires ont-ils donné naissance, à la fois en Amérique et dans l'Ancien-Monde, à de nouvelles formes, et c'est peut-être ainsi qu'il faut s'expliquer l'origine de plusieurs prétendus représentants de l'Ancien et du Nouveau-Monde. Ainsi du *Liquidambar europœum*, de l'époque tertiaire, seraient descendus le *L. stycaciftuum L.*, d'Amérique, et le *L. orientale Ait.*, de Syrie, qui lui ressemblent beaucoup. L'espèce tertiaire tiendrait le milieu entre les deux espèces vivantes (page 216). »

On voit ici comment le professeur de Zurich admet une certaine mutation dans les formes spécifiques. Elle aurait pu avoir lieu lorsqu'il s'agit de formes très voisines, séparées et en partie éteintes à la suite d'un temps très long. C'est à peu près ce que nous avons soutenu nous-même[1], seulement ce que nous regardions comme rare, il le croit plus fréquent. En général, les géologues paléontologistes sont plus disposés que les naturalistes purs à croire aux transformations de formes dans les êtres organisés, peut-être parce qu'ils sont plus habitués à considérer des temps très-longs et que l'étude constante d'espèces et de genres qui se succèdent prépare à cette idée. M. Heer n'a pu constater l'identité complète d'aucune espèce de l'époque tertiaire avec une espèce aujourd'hui vivante (p. 56), « mais, ajoute-t-il, dans nombre de ces espèces l'air de parenté est si frappant que l'on peut se demander s'il n'existe pas un lien génétique entre les espèces, si bien que les espèces tertiaires seraient les aïeux des espèces actuelles. S'il en était ainsi, il faudrait admettre que les différences cons-

[1] *Géographie bot.* p. 1092, 1098, 1124.

tatées ont pris naissance dans le cours des siècles, en suite de quelque influence longtemps prolongée ou par le fait que, à un moment donné, les types ont été frappés à une nouvelle effigie. C'est à cette manière de voir que je me rattache et j'estime que les espèces homologues sont, à un moment donné, descendues en droite ligne des espèces tertiaires. Bien qu'il nous soit impossible de rendre compte de la manière dont cela a eu lieu[1], on ne peut repousser l'idée d'une coopération des anciennes espèces tertiaires. » Et dans une note (même p. 56), M. Heer dit encore : « L'idée que cette modification des anciens types et leur remaniement n'ont eu lieu qu'à des moments déterminés et qu'ainsi il a existé des époques de création, cette idée est confirmée par la persistance des mêmes espèces pendant des périodes géologiques entières.» Ainsi une création d'êtres organisés est, suivant l'auteur, une évolution nouvelle et rapide d'anciennes formes analogues, évolution sans cause connue et qui se propage par hérédité. Ce serait comme les monstruosités, car celles-ci arrivent subitement, sans cause connue et elles sont quelquefois héréditaires ; seulement, par une infinité de causes, elles ne prennent pas place, ou on n'a pas constaté qu'elles aient jamais pris place parmi les anciennes formes, à moins que l'homme ne les ait isolées ou protégées. Mais de ces questions qui nous entraîneraient bien loin, il nous faut revenir à l'histoire de la flore tertiaire, telle que M. Heer la décrit au travers des changements de configuration des continents.

[1] Cette phrase montre que l'auteur, tout en admettant la mutation des formes spécifiques, n'admet pas le mode supposé par M. Ch. Darwin pour expliquer les mutations, savoir le triage naturel successif (natural selection).

La végétation actuelle de l'Asie orientale, en particulier du Japon, ressemble à celle de la Californie et des Etats-Unis. Elles ont toutes la plus grande analogie avec la flore tertiaire européo-américaine, d'où l'on a inféré une jonction des deux continents de l'Amérique septentrionale et de l'Asie orientale. Elle a pu exister dans les premiers temps de notre époque tertiaire européenne ou avant, et il devait y avoir, en outre, un ou plusieurs centres différents de végétation dans l'Asie occidentale, car la flore est bien différente à l'est et à l'ouest du continent actuel de l'Asie.

Les types les plus difficiles à expliquer dans la flore tertiaire européenne sont les types australiens. « Ils ont donné lieu, dit M. Heer, à l'idée que la Nouvelle-Hollande renferme les types de l'ancienne flore tertiaire et qu'elle forme par l'étrangeté de sa nature une sorte de saillie de l'ancien monde dans le nouveau. On ne saurait nier, en effet, qu'anciennement, dès la période carbonifère, alors que les *Araucaria* peuplaient les montagnes, il s'est rencontré dans l'hémisphère nord les types végétaux, qui, de nos jours, appartiennent exclusivement à l'hémisphère sud. Mais ce fait ne signifie autre chose, si ce n'est que ces types, jadis beaucoup plus répandus, sont maintenant resserrés dans une aire bien plus étroite. A l'époque de la craie, les types australiens étaient encore nombreux en Europe ; ils l'étaient moins à l'époque tertiaire, cependant on peut les suivre jusque dans les formations pliocènes de la Toscane. Deux de ces types se trouvent même dans la création actuelle à Madère et aux Canaries[1], mais ils sont sur le point de s'éteindre.

[1] Le *Pittosporum coriaceum* Ait., d'une famille presque exclusivement de l'hémisphère sud, dont il y a cependant une espèce

Notre flore tertiaire contenait beaucoup de types pareils fort répandus dans l'hémisphère nord ; presque tous ont disparu, ne laissant, comme derniers descendants, qu'un petit nombre d'espèces dans les îles éparses de l'Atlantide. Elles ne pourront s'y maintenir bien longtemps encore, tandis que les types américains qui s'y montrent dans toute la plénitude de la vie défieront des milliers d'années (p. 217). » Les îles Canaries, Madère et Açores sont, pour notre auteur, les dernières terres de l'ancienne Atlantide et les espèces américaines auxquelles il fait allusion, comme existant dans ces îles, sont surtout des Laurinées et Myrsinées, peut-être aussi les nombreuses espèces communes avec le bassin de la mer Méditerranée qu'il regarde comme provenant de l'ancien continent européo-américain. Ces dernières sont ordinairement communes à toutes les îles de l'Atlantique, ce qui prouve une existence antérieure sur une même terre continue.

Des événements géologiques, d'une importance prodigieuse pour l'Europe, ont troublé vers la fin de l'époque tertiaire et au commencement de notre époque l'existence relativement paisible des êtres organisés du tertiaire moyen. M. Heer suppose qu'un des premiers phénomènes a été la séparation de l'Amérique et de l'Atlantide, qui aurait précédé la séparation des restes de l'Atlandide d'avec l'Europe. Il s'appuie sur ce que les îles Açores, Madère et Canaries, d'après les observations récentes des géologues, ne datent que du tertiaire supérieur (pliocène) et sur ce que leurs espèces sont bien plus souvent communes avec le midi de l'Europe qu'avec les Etats-Unis. La liaison des continents aurait con-

au Japon et le *Dracœna Draco* L., appartenant à un groupe intertropical, surtout austral.

tinué beaucoup plus longtemps par le nord, aussi les espèces sont-elles aujourd'hui très-souvent identiques en Scandinavie, en Ecosse, dans les îles Shetland et Feroë, en Islande et dans le nord de l'Amérique. Dans l'Europe centrale et orientale, le soulèvement définitif des Alpes, et celui du Caucase, que M. Abich a prouvé être contemporain, ont changé le climat et ouvert une nouvelle communication aux espèces de l'Asie occidentale et centrale, car les terres élevées de l'Arménie et le Caucase remplacèrent la mer indo-européenne. Ces changements, postérieurs à la séparation de l'Atlantide d'avec l'Amérique, et contemporains d'un affaissement graduel de l'Atlantide du sud au nord, auraient déterminé des conditions toutes nouvelles pour l'Eupope. Sa faune et sa flore seraient devenues plus asiatiques, surtout dans le centre où le climat se refroidissait par un effet de l'élévation du sol et de la suppression de mers voisines à courants chauds. Plus tard, au commencement de l'époque actuelle, on trouve dans les lignites de Kannstadt et dans les tufs de Massa et de Lipari [1] un mélange complet d'espèces éteintes du pliocène et d'espèces actuellement vivantes. Les tufs de l'Etna, d'après les recherches de M. le professeur Tornabene [2] ne contiennent absolument que des espèces actuelles. Entre les premiers dépôts modernes et ceux-ci, une grande extension des glaciers a dû favoriser la diffusion des espèces boréales jusque dans le voisinage de la mer Méditerraneé, et les anciennes espèces du tertiaire n'ont pu rester que dans

[1] Ch. Th. Gaudin, Contrib. à la Flore foss. italienne ; mém. 4 et 5.

[2] Francisco Tornabene, Flora fossile dell'Etna. Un vol. in-4°, 149 p. et 10 pl. Catane 1859.

les localités inférieures autour de cette mer, en Portugal, autour du golfe de Gascogne, dans les îles Canaries, Madère et Açores, enfin, dans le midi de l'Irlande. Leur présence, en fort petit nombre, dans ce dernier pays, est ce qui avait éveillé l'attention d'Edouard Forbes, de cet homme dont le génie, guidé par les principes de sir Charles Lyell, a lancé la science dans une carrière sur laquelle M. Heer, aidé de M. Charles Gaudin et de M. le comte de Saporta, vient de jeter un très-grand jour.

Alph. DC.

DE LA COULEUR DE L'EAU

PAR

M. W. BEETZ.[1]

C'est depuis peu de temps seulement que l'on a soumis à un examen sérieux, l'explication que l'on doit donner de la couleur de l'eau de la mer, des lacs et des rivières: précédemment on s'était contenté d'hypothèses pour dissimuler l'absence complète de nos connaissances sur la cause d'un phénomène observé pourtant chaque jour. M. Bunsen[2] le premier a annoncé et démontré par l'expérience que « l'eau chimiquement pure n'est pas incolore, comme on l'admettait généralement, mais qu'elle possède par elle-même une couleur d'un bleu pur. » Il a observé cette coloration en examinant des fragments de porcelaine blanche au travers d'une colonne d'eau de deux mètres de longueur. Il expliquait la coloration brune et même noire de quelques eaux, et particulièrement celle des lacs intérieurs du nord de l'Allemagne, par la présence de substances analogues à l'humine; la couleur

[1] Dans l'analyse des travaux de M. Tyndall sur les Glaciers, contenue dans un des derniers numéros des *Archives* (mars 1861, t. X, p. 199), nous avons déjà attiré l'attention de nos lecteurs sur la question de la couleur de l'eau; l'article sur le même sujet que nous publions aujourd'hui est la traduction d'un mémoire inséré dans les *Annales de Poggendorff*, t. CXV, p. 137.

[2] *Annalen der Chemie und Pharm.*, t. LXII, p. 44.

verte des lacs suisses, et surtout des sources siliceuses d'Islande, par des traces d'hydrate ferrique communiquant une teinte jaunâtre au fond et aux incrustations siliceuses des sources. Tout dernièrement M. Wettstein[1] a montré par des recherches chimiques minutieuses que même la couleur verte était due à un mélange de substances organiques. Dans son opinion, la couleur d'une eau s'écarte d'autant moins du bleu qu'elle renferme moins de matière organique. A mesure que la proportion de cette dernière augmente, la couleur de l'eau passe successivement du bleu au vert, puis au brun. L'eau est d'autant plus douce que sa couleur s'approche plus du brun et d'autant plus dure qu'elle est plus bleue ; la cause toutefois ne réside pas dans la plus ou moins grande proportion de matières organiques, mais dans la présence en quantité variable d'alcali, qui détermine à son tour la proportion des matières organiques. L'alcali dissout en effet ces dernières substances sous forme d'acide humique. Lorsqu'une eau contient peu d'acide humique en dissolution, ce n'est pas une preuve de l'absence d'acide humique dans le terrain qu'elle baigne, mais plutôt de l'insuffisance du dissolvant alcalin.

Ces résultats semblent donc épuiser la question de savoir pour quelles raisons chimiques certaines eaux paraissent bleues, d'autres vertes, d'autres encore brunes. Je ne me permettrai ici que quelques observations sur des phénomènes physiques que présentent les eaux colorées.

Anciennement on rangeait l'eau au nombre des corps qui offrent par transmission une autre couleur que par

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Munich*, 1860, p. 603.

réflexion. Newton a dit[1] que l'eau réfléchit les rayons violets, bleus et verts et laisse passer facilement les rayons rouges. Le comte Xavier de Maistre[2] trouve la couleur de l'eau bleue par réflexion, et jaune orangé par réfraction; Arago[3], bleue par réflexion et verte par réfraction. Ces trois opinions ont cela de commun que le bleu de l'eau ne se présente que dans la lumière réfléchie.

Dans les expériences que M. Bunsen a faites pour s'assurer de la couleur de l'eau distillée, il ne s'est occupé que de la lumière transmise et l'a cependant trouvée bleue. Pour examiner l'eau au travers de colonnes encore plus grandes, j'ai employé l'instrument suivant.

Une caisse rectangulaire, dont le fonds rectangulaire et les plus grands côtés *a a* (Pl. I, fig. 1) sont faits de plaques de gutta-percha, est fermée à ses deux bouts par des carreaux de glace *b b'* à surfaces bien parallèles, minces et de verre très-blanc. En dedans de ces glaces se trouvent juxta-posées deux autres lames de verre semblables *c c'* munies par le procédé de Liebig d'une argenture miroitante. En *d* et *d'* on a pratiqué, en grattant la couche d'argent, une ouverture étroite, telle que la représente en *d* la figure 2. Si au moyen d'un héliostat on introduit un faisceau de lumière par l'ouverture *d*, il est renvoyé plusieurs fois d'un miroir à l'autre, et si la caisse est remplie par un liquide, la lumière est forcée de la traverser à plusieurs reprises; il est facile de multiplier à volonté le nombre de ces réflexions successives en faisant varier l'angle d'incidence des rayons.

[1] *Opticcs*, lib. I pars II, propos. X, exper. XVII.

[2] *Salmonia*, 3 Ed., p. 317. *Pogg. Ann.* 1er volume supplémentaire, p. 67.

[3] *Comptes rendus*, t. VII, p. 219, *Pogg. Ann.*, t. XLV, p. 470.

On peut opérer objectivement ou subjectivement. En faisant tomber les rayons dans la fente, de telle façon qu'ils arrivent en *d'* après un certain nombre pair de réflexions, on peut les recueillir à leur sortie sur un écran ; le nombre des réflexions se modifie aisément en faisant tourner lentement la caisse. Mais si l'on utilise la fente éclairée *d* comme un objet lumineux par lui-même, et que l'on regarde par *d'* dans l'intérieur de la caisse, l'on voit les unes à côté des autres une série d'images de la fente qui diminuent de grandeur et qui correspondent au nombre des réflexions. J'avais d'abord, comme essai, placé les miroirs de manière que les surfaces de verre non argentées fussent tournées l'une contre l'autre, d'où il résultait qu'à chaque réflexion la lumière devait traverser deux fois le verre. La caisse ne contenant point de liquide, l'image produite sur l'écran apparaissait encore presque blanche après six ou huit réflexions; mais si l'on comparait ensemble deux images subjectives contiguës, on observait que la teinte de l'image suivante était un peu plus jaune que celle de la précédente. J'ai soupçonné que cette coloration était due à la couche de verre que la lumière avait à traverser et dont l'action se répétait : en conséquence j'ai retourné les miroirs après avoir fait polir l'argenture. Même après cette opération, chaque image avait une teinte plus jaunâtre que la précédente, quoique plus faiblement qu'en premier lieu. Il faut donc attribuer cette coloration à la couleur particulière de l'argent sur lequel une portion de la lumière se réfléchit d'une manière diffuse. Elle est toutefois si faible, quand la surface d'argent a un poli parfait, qu'elle ne gêne en rien l'observation.

Si l'on remplit la caisse d'eau à la moitié de sa hauteur et qu'on éclaire toute la fente *d*, on voit que la par-

tie inférieure de l'image sur l'écran qui la reçoit, est bleue tandis que la partie supérieure reste blanche. Si l'on regarde par la fente *d'* à travers la partie supérieure de la caisse, on aperçoit la série d'images de plus en plus jaunâtres; regarde-t-on à travers la partie inférieure, l'on voit que les images successives sont de plus en plus bleues, avec une très-faible teinte de vert. Le même phénomène se présente lorsqu'on introduit dans la caisse de l'eau du lac Achen, qui a une apparence bleu foncé; avec l'eau du lac Tegern au contraire les images sont vert-jaunâtre (et non vert-bleu), même après un petit nombre de réflexions, bien que la caisse n'ait que 250 millimètres de longeur. L'eau avec laquelle on a arrosé de la terre de jardin, qu'on a laissé égoutter, qu'on a filtrée et qu'on mélange successivement avec de plus en plus grandes proportions d'eau distillée, produit des images vert-jaunâtre en commençant, puis de plus en plus brunes, ainsi qu'on pouvait le prévoir d'après les expériences de M. Wettstein. Les couleurs dont il a été question dans ces expériences sont par conséquent dues à la lumière transmise.

Quels sont donc les phénomènes qui ont conduit à l'idée que l'eau avait deux couleurs?

Newton fonde son opinion sur une observation de Halley, qui s'étant fait descendre par un jour de soleil dans une cloche de plongeur à une grande profondeur dans la mer, vit que le dessus de sa main, qui était éclairée directement par les rayons du soleil après leur passage par l'eau de la mer et la fenêtre de la cloche, lui paraissait d'une couleur rose, tandis que l'eau au-dessous de lui et le dessous de sa main qui était éclairée par les rayons réfléchis par l'eau inférieure étaient verts. L'expérience

n'a évidemment pas été bien interprétée. Les rayons qui viennent d'en bas ne sont pas réfléchis par l'eau, mais transmis par elle; ils sont réfléchis dans l'eau par les corps étrangers et en particulier par le fond de la mer. Plus le fond est éloigné, c'est-à-dire plus la mer est profonde à l'endroit où l'on observe, plus la coloration de l'eau doit être intense; elle sera vert foncé, si l'eau est une eau verte par transmission, bleu foncé, si l'eau est bleue. Les rayons qui arrivaient d'en haut dans la cloche devaient également accuser la couleur de l'eau, mais à un degré bien plus faible, parce qu'ils traversaient une couche beaucoup moins puissante que les rayons venant d'en bas. Les rayons supérieurs apportaient donc proportionnellement beaucoup plus de lumière blanche que les rayons inférieurs, et c'est pourquoi le dessus de la main paraissait avoir la couleur complémentaire, c'est-à-dire rose, pour la même raison que dans la grotte de Capri, la couleur complémentaire orange apparaît à côté du bleu foncé.

Arago ne mentionne aucune expérience à l'appui de son opinion, il se borne à en proposer une dont il sera question plus tard. Il exprime son opinion par ces mots : « La couleur réfléchie de l'eau est bleue, et la couleur transmise est verte, ainsi que quelques personnes le prétendent », et c'est sur cette déclaration qu'il fonde l'explication de quelques phénomènes. Il montre en particulier pourquoi les vagues de la mer bleue sont vertes. Il les considère comme des prismes d'eau dont une des faces réfléchit la lumière blanche qui est ensuite réfractée par la vague suivante et en sort verte. On peut cependant facilement se convaincre que, pour ces vagues vertes comme pour toute la masse bleue de l'eau, il ne peut

être question que de lumière transmise. Lorsqu'on observe, par exemple, par un calme plat, la surface parfaitement unie du lac Achen, l'on voit que la couleur à partir du centre et en se rapprochant des bords, passe peu à peu du bleu le plus intense au vert pâle, et devient finalement d'un rouge jaunâtre. Cette eau, qui ne renferferme que très-peu d'humates, donne une teinte verte à la lumière lorsqu'elle ne traverse que des couches minces, et une teinte bleue quand la profondeur est plus grande. D'autres phénomènes se rapprochent de celui-ci. Newton fait observer que la couleur de liquides colorés varie selon l'épaisseur. Ainsi un liquide rouge dans un verre conique, placé entre l'œil et la lumière, paraît jaune pâle dans le fond, où la couche est le plus mince ; plus haut, où son épaisseur est plus grande, il paraît jaune d'or ; plus haut encore il devient rouge, et près de la surface, où la couche a la plus grande épaisseur, il est rouge foncé. Il faut donc admettre qu'un liquide semblable absorbe très-facilement les rayons violets et indigo, moins facilement les rayons bleus, plus difficilement les rayons verts et plus difficilement encore les rayons rouges.

Il en est de même de l'eau de mer dont la couleur est vert bleuâtre. Elle absorbe très-facilement les rayons rouges, plus difficilement les rayons verts, et plus difficilement encore les rayons bleus. Si donc la lumière blanche traverse une couche mince de cette eau et arrive au fond qui la réfléchit, elle retourne dans l'air faiblement colorée en vert. Si dans les deux parcours elle a traversé des couches plus épaisses, elle sort avec une teinte bleue. C'est pour cela qu'elle paraît verte quand elle a traversé la couche de médiocre épaisseur d'une vague (dans laquelle elle a pu sans doute pénétrer après une réflexion sur une autre vague).

J'ai parlé plus haut de la coloration jaune rougeâtre des bas-fonds, remarquée par plusieurs observateurs. Cette couleur dépend uniquement de la nature du fond, qui est le plus souvent formé de sable blanchâtre ou de cailloux devenus blanchâtres par le frottement. Si le fond était parfaitement blanc et qu'il réfléchît les couleurs avec une diffusion égale et complète, la coloration rougeâtre ne se manifesterait pas. Mais il suffit de se rappeler qu'une auge en terre poreuse d'une pile de Grove (n'ayant pas encore servi) est parfaitement blanche tant qu'elle est sèche, et qu'elle devient jaune rouille et même rose clair quand on la mouille avec de l'eau. Sa surface acquiert par là la propriété de réfléchir en prépondérance la lumière rouge. Si les corps qui composent le fond du lac ont la même propriété, le fond paraîtra aussi rougeâtre aux endroits recouverts d'une mince couche d'eau. A mesure que la couche d'eau devient plus épaisse, le nombre des rayons rouges qui parviennent au fond diminue; ceux qu'il réfléchit sont encore partiellement absorbés, et c'est ainsi que la couleur rouge se perd de plus en plus, bien qu'on distingue aisément les formes des objets qui se trouvent dans le fond.

Cette couleur rouge est d'ailleurs considérablement rehaussée par le contraste. J'ai souvent observé que le rouge vif que présentent les bas-fonds de l'Aar est beaucoup atténué lorsqu'on l'examine isolément à travers un tube, au lieu d'embrasser du même coup d'œil le beau vert de l'eau plus profonde.

Cependant il existe un fait paraissant contredire l'opinion que l'eau de mer est verdâtre en couches minces et bleue en couches épaisses. Un objet blanc, tel qu'une

rame de bateau, plongé à une très-petite profondeur sous la surface, paraît nettement d'un bleu pur dans le lac Achen, et d'un vert foncé dans le lac Tegern ou dans le Königsee. La lumière qui rencontre les surfaces blanches se trouvant dans la position de la rame, n'a pas traversé seulement la petite épaisseur d'eau à partir de la surface du lac, mais elle vient latéralement à travers une masse d'eau puissante dans laquelle elle a acquis la couleur caractéristique du lac. Si l'on amène cette surface blanche près du bord, en la tournant contre le bord et à la même profondeur sous l'eau que dans la précédente expérience, elle paraît conserver à peu près la même teinte blanche dans le lac Achen, tandis qu'elle paraît encore verdâtre dans le lac Tegern, parce que la coloration bleue de l'eau n'apparaît qu'à une certaine profondeur d'eau, tandis que la couleur verte est déjà sensible à de très-petites épaisseurs.

Cette coloration remarquablement intense de la lumière tombant latéralement, me ramène à la méthode proposée par Arago pour reconnaître la véritable couleur de l'eau par transmission.

Elle consiste à placer sous l'eau un prisme creux composé de lames de verre, de manière que la lumière se propageant horizontalement sous la surface de l'eau, soit totalement réfléchie par la surface de l'hypothénuse. Au lieu de cet appareil, M. Poggendorff[1] a proposé de prendre un miroir ordinaire, incliné de 45° sur un plan horizontal. J'ai eu l'occasion de faire une expérience de ce genre en enfonçant sous l'eau, dans une position inclinée, un tube de fer-blanc fermé aux deux extrémités par des

[1] *Poggendorff's Annalen*, XLV, 474.

lames de verre et muni d'un trou latéral. Le tube se remplissait d'eau, et lorsque la lame de verre supérieure avait l'inclinaison voulue, elle réfléchissait, par un jour de soleil, dans le lac Tegern, une lumière vert émeraude foncé d'un éclat que je n'ai jamais rencontré ailleurs, et dans le lac Achen une lumière bleue, semblable à celle que produirait une dissolution concentrée de sulfate cuivrique. La méthode d'Arago donne donc des résultats frappants, et s'il avait eu l'occasion de l'essayer lui-même, il aurait abandonné l'idée que l'eau est d'une couleur différente par réflexion et par transmission.

La couleur de l'eau change naturellement dès que l'eau contient des particules solides en suspension. Ces corps étrangers qui, comme ceux qui composent le fond, renvoient surtout une lumière diffuse rouge quand ils sont mouillés, peuvent facilement communiquer une coloration rouge à l'eau. Après des tempêtes qui ont rejeté sur les bords des masses de sable blanc arraché au fond des lacs ou le gravier que des rivières ont déposé par des crues, l'eau paraît plus claire qu'à l'ordinaire. En effet, M. Simony[1] a observé que les lacs Wolfgang et Atter sont d'un vert-noir en hiver qui est l'époque où ils sont le plus limpides, tandis qu'en été ils sont vert-bleu et même bleu de ciel, et il attribue cette coloration essentiellement à la marne et à la molasse grise que renferme le limon.

Dans les considérations qui précèdent, nous avons fait entièrement abstraction de l'influence exercée par la couleur du ciel et les objets environnants. Bien des personnes attribuent encore à ces circonstances la cause dominante

[1] *Compte rendu de la session de Vienne*, IV, 542.

de la couleur de l'eau. Il faut pourtant, à côté des causes principales, tenir compte de ces influences accessoires. Quand la surface de l'eau est parfaitement tranquille, elle fait l'office d'un miroir. Les phénomènes de coloration propres à l'eau s'effacent d'autant plus qu'une plus grande quantité de lumière est réfléchie régulièrement d'un endroit donné dans la direction de l'œil, et ils sont plus nets lorsque peu ou point de lumière n'est réfléchie régulièrement; par exemple, contre un fond formé par une paroi de rochers foncés. Si le lac, au contraire, est agité, la réflexion régulière disparaît de plus en plus, l'aspect de la surface de l'eau se modifie d'une manière très-complexe par l'apparition des vagues, et il dépend de la nature du rivage, de la direction, de l'intensité du vent et d'autres circonstances analogues que les marins reconnaissent à cet aspect et peuvent même prédire.

Je terminerai par une observation relative au moment où l'eau acquiert la couleur verte. Le lac Tegern reçoit l'eau de plusieurs affluents, dont les principaux sont la Weissach et la Rottach. Après une sécheressse prolongée, le lit de la Weissach est vide; les galets qui couvrent le fond sont tout secs et presque blancs. Dans ces conditions, un jour que la pluie paraissait imminente, je me rendis le long du cours de la Weissach pour examiner la première eau qui viendrait en mouiller le fond. Cette eau ne pouvait provenir que de l'atmosphère; malgré cela, dès qu'il y en eut suffisamment à une place pour qu'en se baissant on pût voir à travers, on observait que la couleur était verte. Les humates, par conséquent, tout formés d'avance dans le lit de la rivière, sont simplement dissous par l'eau, et il n'est pas néces-

saire d'admettre que les eaux de source qui alimentent les affluents doivent préalablement apporter des dissolutions alcalines qui puissent plus tard dissoudre l'acide humique.

L'eau atmosphérique à l'état solide de neige et de glace, est également bleue. Les glaciers des Alpes et de l'Islande présentent aussi cette couleur,[1] lors même que les eaux avoisinantes et qui proviennent en partie de la fonte des glaciers sont vertes. MM. H. et A. Schlagintweit[2] estiment la couleur de la glace des glaciers dans les fentes comme étant égale à celle qu'on obtient à l'aide d'un disque tournant par le mélange de 74,9 de blanc, 24,3 de bleu de cobalt et seulement 0,8 parties de vert. M. Osann,[3] a observé la couleur bleu intense d'un trou de deux pieds de profondeur creusé dans la neige de montagne, et il croyait que cette couleur devait être attribuée à la couleur bleue du firmament qui paraît plus foncée dans les altitudes plus élevées que dans la plaine et qui par suite devrait rehausser dans les régions élevées la couleur bleue de la glace des glaciers. Mais l'expérience sur laquelle il se base réussit tout aussi bien dans la plaine avec de la neige fraîche qu'au-dessus de la limite des neiges éternelles. La coloration bleue est due à la couleur d'une infinité de petits cristaux de glace qui dans un trou renvoient la lumière à l'infini dans toutes les directions. La glace verte ne peut guère être engendrée que par la congélation de lacs ou de rivières d'une couleur verte; l'eau atmosphérique et le névé en se consolidant par la pression ne peuvent donner lieu qu'à de la glace bleue.

[1] Bunsen, p. 47.
[2] *Phys. Geographie der Alpen.* t. I. p. 22.
[3] *Comptes rendus de la Soc. de Würzbourg.* t. IV. p. 231.

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

PHYSIQUE.

M. Morren. — Sur la conductibilité électrique des gaz plus ou moins raréfiés (*Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 31 mars 1862, t. LIV, p. 735.)

« On sait depuis longtemps que les gaz raréfiés laissent passer, en devenant lumineux, un courant électrique, lorsque celui-ci possède une tension suffisante. Il était à peu près impossible de mesurer l'intensité d'un pareil courant avant la découverte de l'appareil d'induction. Avec celui-ci on peut ne laisser passer que l'un des deux courants induits et régler le courant qui passe de manière à rendre les indications du galvanomètre régulières, constantes et d'une intensité donnée. Ces conditions très-délicates, que j'ai pu enfin réaliser, m'ont permis de faire passer le courant dans différents gaz. Au moyen d'une machine pneumatique à mercure, la simple manœuvre d'un robinet suffit pour faire varier la pression du gaz par degrés insensibles. Cette pression est mesurée par deux manomètres, l'un à mercure, l'autre à air dilaté très-sensible. Le tube dans lequel le gaz est observé a été le même dans toutes les expériences, par conséquent toutes les circonstances de volume intérieur et de distance des électrodes ont été constantes. Pour des pressions au-dessous de $^1/_{10}$ de millimètre, j'ai dû suivre un procédé différent, analogue à celui que j'ai fait connaître en novembre dernier à la réunion des Sociétés savantes, mais il est très-pénible, fatigant, et j'ai dû pour lui me borner à un petit nombre de gaz qui d'ailleurs

peuvent seuls supporter ce genre d'expérimentation. Voici pour la première série les importants résultats que j'ai obtenus.

»L'hydrogène est de tous les gaz que j'ai étudiés celui qui conduit le mieux et de la manière la plus régulièrement croissante et décroissante.

»A 26 millimètres de pression (dans les circonstances spéciales de volume et de diamètre intérieur du tube et de distance des électrodes indiqués plus haut et qui ont été les mêmes pour tous les gaz), l'hydrogène commence à se polariser et à laisser passer le courant. La déviation du galvanomètre est de 1°; elle s'élève régulièrement à mesure que la pression diminue pour arriver au maximum de 46° de déviation galvanométrique qu'elle atteint à la pression de $2^{mm},8$, puis elle diminue pour n'être plus que de 30° à $0^{mm},06$ et enfin pour arriver à être zéro lorsque la pression est nulle, ce que nous ne pouvons pas atteindre ; mais déjà le courant n'est plus sensible au galvanomètre lorsque la pression est réduite à 1 ou $^1/_2$ centième de millimètre. La lumière m'a toujours semblé maximum lorsque la déviation du galvanomètre était elle-même maximum.

»Après l'hydrogène vient l'acide carbonique qui devient conducteur à la pression de 17 millimètres seulement ; la déviation galvanométrique croît d'une manière régulière à mesure que la pression diminue, elle atteint le maximum de 37°, mais à la pression $0^{mm},08$ la conductibilité diminue ensuite assez lentement.

»Après l'hydrogène et l'acide carbonique vient l'azote :

A 12 millimètres la déviation est de. . . . . 1°

A $0^{mm},1$ la déviation alors maximum est de. . . . . . 37°

La conductibilité diminue ensuite très-rapidement.

L'oxyde de carbone vient ensuite et pour lui :

A $9^{mm},8$ la déviation est de. . . . . 1°

A $1^{mm},6$ la déviation maximum est de. . . . . 21°

Mais à ce moment l'analyse spectrale annonce que ce gaz se décompose et, chose curieuse, il devient de l'acide carbonique par

suite d'un dépôt de charbon. La réaction est précise, nette, irrécusable, et accusée en outre par l'apparition d'une auréole bleue gris de lin au pôle négatif, auréole qui appartient à l'acide carbonique, tandis que l'oxyde de carbone a une auréole blanche. Ce changement n'a lieu que sous une faible pression.

» Pour l'oxygène il y a un fait très-singulier et qui se reproduit sans cesse : c'est une résistance très-vive à la polarisation : ainsi, à 9 millimètres de pression, on aperçoit bien dans le tube une très-légère et fugitive lueur, surtout en excitant par induction et en passant la main sur le tube, mais le courant ne passe pas; enfin à 6 millimètres tout d'un coup le courant éclate et la déviation de suite est de 46°, et se maintient telle avec énergie. A $2^{mm},5$ elle est de 56°, et elle atteint le maximum de 62° à la pression de $0^{mm},6$.

» Des expériences multipliées donnent des résultats identiques, seulement quelquefois le courant ne passe qu'à 5 millimètres, et alors la déviation passe de suite au chiffre des autres expériences. Ainsi le maximum de l'oxygène est supérieur à celui des autres gaz. Le tracé graphique des courbes de conductibilité, en prenant les pressions pour abscisses et les déviations pour ordonnées, présente mieux et rend saisissable à l'œil, sur une même figure, ce rapport de ces diverses conductibilités. Je dois ajouter qu'il ne m'a pas été possible de prendre nettement la conductibilité électrique de l'air, parce que dès que le courant passe, il se forme aussitôt et abondamment de l'acide hypoazotique. J'aurais voulu déterminer ainsi d'une manière précise la hauteur de la zone de meilleure conductibilité dans laquelle doivent avoir lieu les phénomènes de l'auréole boréale. Cette détermination dans les deux gaz azote et oxygène suffira-t-elle?[1] »

[1] Nous avons rapporté textuellement l'analyse du travail de M. Morren telle qu'elle a été donnée par son auteur. Je reviendrai prochainement sur ce sujet, dont je m'occupe depuis longtemps et sur lequel j'ai déjà fait de nombreuses recherches. Je me bornerai pour le moment à remarquer que les résultats intéressants obtenus par M. Morren ne présentent rien d'absolu, comme il le remarque du

CHIMIE.

Berthelot. — Synthèse de l'accétylène par la combinaison directe du carbone avec l'hydrogène. (*Comptes rendus. Ac. scienc.* t. LIV, p. 640.)

M. Berthelot qui, comme on le sait[1], avait déjà opéré la synthèse des alcools et des éthers au moyen des carbures d'hydrogène, a tenté récemment la formation de ces derniers corps par la combinaison directe du carbone et de l'hydrogène.

L'indifférence bien connue du carbone aux basses températures, et la facilité avec laquelle les hydrogènes carbonés se décomposent sous l'influence de la chaleur, rendaient peu probable une solution satisfaisante de ce problème.

Néanmoins, considérant que l'acétylène ($C^4 H^2$) est tout à la fois le moins riche en hydrogène et le plus stable des gaz carbonés[2], M. Berthelot s'est cru fondé à essayer de produire ce composé par l'union directe de ses éléments.

Après avoir employé sans succès l'action de la chaleur seule et celle de l'étincelle d'induction, ce savant chimiste eut recours à la pile et à l'arc produit entre deux pointes d'un charbon de cornue préalablement débarrassé par le chlore de toutes matières hydrogénées ou goudronneuses. En se plaçant dans ces conditions-là, l'expérience réussit pleinement. La combinaison de l'hydrogène avec le carbone s'effectue, dès que l'arc jaillit, en produisant de l'acétylène exempt de tout autre composé, et que l'on reçoit dans une solution de protochlorure de cuivre ammoniacal qu'il décompose en précipitant de l'acétylure cuivreux. Cette produc-

reste lui-même et que, par exemple, la pression à laquelle un même gaz commence à laisser passer le courant varie avec la forme et le volume du gaz qu'il renferme, ainsi qu'avec la distance des électrodes.

A. de la R.

[1] Voyez *Bibliothèque universelle,* 1857, *Archives,* t. XXVI, p. 68.

[2] Voyez *Bibliothèque universelle,* 1860, *Archives,* t. VIII, p. 69.

tion continue tant que durent l'arc et les charbons. M. Berthelot a pu obtenir 10cc d'acétylène par minute, et la quantité de carbone qui entre en combinaison peut être évaluée, dit-il, à la moitié environ de celle qui est désagrégée ou transportée.

L'acétylure de cuivre traité par l'acide chlorhydrique reproduit l'acétylène pur, dont les propriétés peuvent aisément être constatées et auquel l'analyse assigne bien la formule $C^4 H^2$.

En terminant la note que nous analysons, M. Berthelot fait remarquer que l'acétylène peut être changé en gaz oléfiant ($C^4 H^4$) par une simple addition d'hydrogène. « Avec le gaz oléfiant on forme l'alcool et on entre ainsi dans cette chaîne de composés, dont l'ensemble constitue la chimie organique. A toutes ces formations progressives, celle de l'acétylène donne pour premier fondement une synthèse directe. »

Dans une note publiée en 1859 (*Compt. rend.*, t. XLVIII, p. 342), M. Morren avait annoncé la production d'un hydrogène carboné, obtenu en faisant circuler de l'hydrogène autour des électrodes de charbon d'un appareil de Ruhmkorff en activité. Mais ce physicien s'était borné à reconnaître, par l'analyse spectrale, que le gaz obtenu était bien un carbure d'hydrogène, et comme il n'avait pas poussé plus loin l'examen des propriétés de ce corps, sa communication était demeurée inaperçue.

MINÉRALOGIE. GÉOLOGIE.

ARCHIBALD GEIKIE. — ON THE CHRONOLOGY, etc. SUR LA CHRONOLOGIE DES ROCHES DE TRAPS EN ÉCOSSE. (*Transactions of the Roy. Soc. of Edinburg*, 1861. t. XXII, p. 633.)

Sous la dénomination de *trap*, l'auteur comprend toutes les roches ignées de l'Écosse qui ne peuvent être classées dans la famille des roches granitiques; toutefois il en exclut quelques-unes, telles que celles qui sont formées par l'hypersthène de Skye, qui pendant longtemps ont été regardées comme métamorphiques. Le

mot trap est donc plutôt employé pour désigner un genre de roches qu'une espèce particulière. Dans les traps viennent se ranger les *greenstones* ou *whinstones*, qui sont composés de *feldspath* et de *hornblende*, et qui sont l'équivalent des diorites et des grunsteins ; on y trouve le basalte, le felstone, roche verdâtre mal déterminée qui paraît être un mélange de feldspath et de quarz ; on y range encore des cendres volcaniques anciennes.

L'auteur a cherché à mettre de l'ordre dans la classification de ces roches. Nous eussions désiré qu'il eût associé à son travail des distinctions basées sur des recherches chimiques, pour mieux définir ces roches qui sont encore peu connues et déterminées d'une manière peu précise. Mais ces recherches ont été uniquement géologiques, et à ce point de vue, elles nous paraissent avoir un vrai mérite.

M. Geikie a publié une petite carte géologique des localités où ces roches volcaniques faisaient éruption pendant les périodes tertiaires oolitiques, carbonifères et durant celle du vieux grès rouge. Nous n'entrerons pas dans les détails de ce travail, mais nous en reproduirons les conclusions à peu près en entier.

1. Dans la région du terrain silurien inférieur métamorphosé des Highlands, il ne croit pas qu'il existe aucune trace de roches ignées interstratifiées, mais dans l'équivalent de ces couches dans le sud de l'Écosse on en trouve quelques-unes.

2. Les nombreux filons feldspathiques du sud de l'Écosse peuvent être rapportés à deux âges géologiques : l'un antérieur au dépôt des séries siluriennes supérieures (ceci demande de nouvelles preuves), l'autre placé entre la partie inférieure et la partie supérieure du vieux grès rouge, comme cela se voit aux collines de Lesmahagow.

3. Pendant les premiers temps de la période du vieux grès rouge, la plus grande partie, si ce n'est pas toute l'activité ignée, avait lieu à une certaine profondeur au-dessous de la surface dans le midi de l'Écosse, tandis que dans les comtés du centre, il se formait, par éruption, des nappes de laves fondues et des pluies

de cendres et de scories. Ces matières volcaniques se voient dans la partie inférieure et dans la zone supérieure de la formation et ont produit l'élévation des chaînes de collines, telles que celles de Sidlaws, Ochils, Pentlands et Campsie, et les terrains élevés qui s'étendent à plusieurs milles au sud-est de Greenock.

4. Après la fin des volcans du vieux grès rouge supérieur, et le dépôt de la première partie des séries carbonifères, les actions ignées se manifestèrent de nouveau, mais sur une étendue moindre que pendant la période précédente. L'ère carbonifère de l'Écosse fut caractérisée par l'abondance et l'activité de ses foyers volcaniques, de telle façon qu'il n'y a pas de couche carbonifère bien caractérisée dans les Lothians qui n'ait dans quelqu'une de ses parties des nappes de cendres ou de *greenstone* intercalées. Ces éruptions ont été tout à fait locales, soit par leur étendue, soit par le caractère des matières qui ont été rejetées.

5. Après les séries carbonifères il y a une grande lacune dans la chronologie des roches écossaises trapéennes, puisque l'action volcanique se laisse voir pour la première fois dans les collines de *greenstone* et de basalte de Skye, de Rasay, et dans les îles du Sud qui appartiennent probablement à l'époque oolitique moyenne.

6. Il faut probablement rapporter à la même époque oolitique les longs filons dirigés au nord-ouest et au sud-est qui vont de l'intérieur des Hébrides à travers l'Ecosse à la côte du Northumberland et de Durham.

7. L'Ecosse n'a encore montré aucune trace de roches ignées secondaires supérieures, mais à Mull l'on trouve des basaltes et des couches de cendres, qui ont été rapportées à l'âge du miocène tertiaire, parce qu'elles sont associées à des feuilles de Dicotylédones.

8. La partie supérieure d'Arthur's Seat suit immédiatement les roches ignées sur lesquelles elle repose et elle est probablement du même âge que les laves miocène de Mull.

En présence des faits qu'il vient d'exposer, l'auteur se demande de quelle profondeur proviennent les forces volcaniques.

Les roches trapéennes contemporaines du vieux grès rouge sont des roches très-feldspathiques savoir des *felstones*, des porphyres, des cendres feldspathiques et des conglomérats. Les roches trapéennes de la série carbonifère sont presque toutes augitiques, des *greenstones*, des basaltes, etc. Les *felstones* ont d'ordinaire couvert de grands espaces, les *greenstones* des places très-restreintes. De plus, les dykes qui traversent les terrains siluriens et de vieux grès rouge inférieur sont presque entièrement des *felstones*; ceux des terrains carbonifères sont toujours des basaltes et des *greenstones*. Ces derniers sont des roches noires et cristallines; ceux de la région du vieux grès rouge supérieur sont de couleur foncée, compactes et ferrugineuses. En sorte que l'on peut conclure que la nature des dykes ignés présente quelques rapports avec celle des roches qu'ils traversent.

S'il en est ainsi, la force qui a produit ces dykes n'a-t-elle pas un siége moins profond que celui qu'on lui suppose ordinairement?

Prof. E. HITCHCOCK. ON THE CONVERSION, etc. SUR LA CONVERSION DE CERTAINS CONGLOMÉRATS EN SCHISTES TALQUEUX ET MICACÉS ET EN GNEISS, PAR L'ALLONGEMENT, L'APLATISSEMENT ET LE MÉTAMORPHISME DES CAILLOUX ET DU CIMENT. (*Silliman's American journal*, t. XXXI, p. 372, mai 1861).

Dans le mémoire que nous allons analyser, M. Hitchcock s'attache à établir que des conglomérats, présentant d'abord les caractères habituels de cette roche, ont, par suite d'un métamorphisme, passé au micaschiste, au schiste talqueux et au gneiss.

L'auteur donne la description de plusieurs conglomérats de Rhode Island, du Vermont et des Green Mountains, il expose les conclusions auxquelles l'amène leur examen attentif et répond à quelques objections qui lui ont été faites sur le rôle que peut avoir joué le métamorphisme dans la formation de ces roches.

Le conglomérat de Newport (Rhode-Island) est grossier, com-

posé de cailloux allongés et aplatis, de dimensions variables, cimentés par un schiste talqueux, peu abondant, dans lequel sont disséminés de nombreux petits cristaux de fer oxydulé. Ces cailloux sont, pour la plupart, formés d'une roche quartzeuse, compacte où à grains fins ; ils ont souvent une tendance à devenir laminaires et plusieurs semblent passer à un micaschiste imparfait. Un petit nombre d'entre eux sont du gneiss, probablement du granit, et parfois d'une roche amphibolique. Leur plus petit diamètre excède rarement un pied, tandis qu'en longueur, ils atteignent de 1 à 6 et même 12 pieds.

Voici les particularités les plus intéressantes que présentent ces cailloux : 1° ils sont souvent très-allongés dans le sens de la pente de la couche ; 2° leur aplatissement est proportionnellement moindre que leur allongement ; 3° ils se pénètrent mutuellement par suite de la pression qu'ils ont exercée les uns sur les autres ; 4° ils sont quelquefois recourbés dans une ou même dans deux directions 5° ils sont traversés par des fissures ou joints distants les uns des autres de 1 ou 2 pouces à plusieurs pieds. Les plus distincts de ces joints sont verticaux, presque à angle droit avec la pente, et forment une coupure nette depuis le haut jusqu'au bas de collines élevées de 30 à 40 pieds. Souvent des mouvements ont déplacé la roche sur une face d'un de ces joints, de manière à laisser des murailles auxquelles les cailloux coupés en deux donnent l'apparence de piles de bois nettement sciées. Fréquemment la surface des cailloux ainsi coupés est non-seulement unie mais encore lisse et comme polie ; et cependant les deux morceaux de chacun d'eux se correspondent exactement et il est inadmissible qu'ils aient jamais glissé l'un contre l'autre.

Ces faits conduisent M. H. aux conclusions suivantes : 1° La roche de Newport était d'abord un conglomérat ordinaire, particularisé seulement par la grande abondance des cailloux, et, subséquemment à sa formation, elle a subi de grandes métamorphoses qui en ont rendu le ciment cristallin et schisteux, et ont

produit l'aplatissement et l'allongement des cailloux. 2° Les cailloux ont dû être dans un état plus ou moins plastique au moment de leur déformation. Cette plasticité doit nécessairement être admise pour expliquer cette déformation, car la tentative de changer leur forme actuelle n'aurait d'autre résultat que la fracture, sinon la pulvérisation de ces cailloux. Le degré de la plasticité doit avoir varié considérablement d'une place à une autre. La netteté avec laquelle la roche est partagée en tranches par ces joints, implique la plasticité : les diverses parties n'ayant pas glissé les unes sur les autres, il semble que ces coupures si unies aient été faites par un immense couteau.

A la suite de ces conclusions, l'auteur place sa réponse aux géologues qui veulent que la forme et l'arrangement des cailloux du conglomérat soient dues à une action mécanique des vagues et des courants, puis il passe à la description de roches semblables à celles de Newport, situées dans le Vermont et les Green-Mountains. Les conclusions sont les mêmes que pour le Rhode Island, mais avec quelques développements nouveaux.

Nous allons reproduire, en les abrégeant, celles de ces conclusions qui concernent surtout le métamorphisme.

Les faits relatés ci-dessus nous révèlent, dit M. H., quelques uns des procédés qui ont produit les feuillets de schiste et de gneiss. — Le premier est sans doute l'action des forces chimiques. Hors du conglomérat, ces forces ont amené la formation du talc et du mica, auxquels la pression a donné une structure parallèle. Nous avons douté longtemps que le gneiss pût être compris parmi les roches dérivant de conglomérats, car l'existence de cailloux dans cette espèce n'est pas encore bien constatée. Cependant le gneiss des Green Mountains diffère si peu des conglomérats-schistes que l'on est fondé à leur attribuer la même origine. Quelques variétés de gneiss contiennent des masses de feldspath sous forme de noyaux allongés, intercalés avec le mica, qui pourraient bien avoir été dans l'origine des cailloux, modifiés plus tard dans leur composition et dans leur forme par des forces chimiques et mécaniques.

Des actions mécaniques doivent aussi avoir coopéré à la conversion en schistes des conglomérats américains et cela en les aplatissant et les allongeant jusqu'à ce que leurs cailloux aient passé à l'état de lames quartzeuses. M. H. avoue qu'il lui difficile de faire passer sa conviction sur ce point dans l'esprit de ses lecteurs, si ceux-ci n'ont pu explorer fréquemment le terrain, comme il l'a fait.

Une autre conclusion découlant des faits est que la constitution chimique des cailloux a été généralemeut altérée dans le cours du métamorphisme sans amener de changements dans leurs caractères extérieurs.

La plupart des cailloux de la roche du Vermont sont composés de quartz presque pur et plus ou moins vitreux. Ils appartiennent à la variété de silice insoluble dans tout autre réactif que l'acide fluorhydrique.

Comment pourrions-nous concevoir l'existence d'une chaleur assez intense pour les fondre sans détruire en même temps leur forme? Et cependant, il est évident qu'ils ont été dans un état de ramollissement qui a permis à la pression de les allonger et de les aplatir. Comment donc ont-ils été rendus plastiques?

Les cailloux du conglomérat de Newport sont formés de silicates d'alumine, de chaux, de magnésie, etc.

Les silicates sont partiellement solubles dans des liqueurs alcalines, et le quartz des cailloux du Vermont peut être le résidu de la décomposition des silicates : les bases ayant été enlevées pour former d'autres composés, le quartz sera resté. Les bases auront probablement concouru à la conversion du ciment en mica ou talc, et les cailloux devenus poreux et d'un volume moindre par suite de la perte d'une partie de leurs constituants, auront été rendus de nouveau compactes par une forte pression.

L'intérêt du travail de M. H. gît essentiellement dans le rôle attribué au métamorphisme pour la formation de schistes cristallins aux dépens de conglomérats; cependant, nous croyons inutile de suivre l'auteur dans toutes les preuves qu'il donne à l'ap-

pui de sa manière de voir, préférant plutôt engager les géologues à voir si l'étude de roches semblables en Europe, conduirait aux mêmes conclusions.

M. D.

ZOOLOGIE, ANATOMIE ET PALÉONTOLOGIE.

Fritz Mueller. — Cunina Kœllikeri; Contribution a l'histoire naturelle des Æginides (*Archiv für Naturgeschichte*, 1861).

L'étude des méduses révèle tous les jours des phénomènes nouveaux et inattendus. Il y a déjà près d'une dixaine d'années que M. Kœlliker décrivit des Stenogasters rayonnés d'après le nombre seize, qu'il avait découverts dans l'estomac d'une Eurystome, construite sur le nombre 10. M. Kœlliker pensait que les Eurystomes et les Stenogasters sont des êtres entièrement indépendants les uns des autres. D'autres auteurs ont pensé que les Stenogasters sont de jeunes Eurystomes. Aujourd'hui, M. F. Müller montre qu'aucune de ces deux opinions n'est exacte. Les Stenogasters sont en effet engendrés par les Eurystomes, mais ne peuvent se transformer eux-mêmes en Eurystomes, puisqu'ils ont un nombre beaucoup plus considérable de tentacules et de poches stomacales.

La méduse de Desterro (Brésil), qui a fait l'objet des recherches de M. Müller, a reçu de ce savant le nom de *Cunina Kœllikeri*. Elle est rayonnée d'après le nombre huit, tandis que la jeune progéniture renfermée dans son estomac est rayonnée d'après le nombre douze. La plus grande partie des individus observés étaient proligères. L'estomac contenait d'ailleurs souvent, en outre des jeunes individus, de nombreux zoospermes. M. Leuckart a déjà montré que la semence se forme dans la paroi des poches stomacales. D'après M. Müller, qui n'a point rencontré d'individus femelles, il paraîtrait que les mâles, immédiatement après avoir

achevé la production de la semence, produiraient des bourgeons sur la paroi stomacale. Ces bourgeons, couverts d'épithélium vibratile comme la membrane sur laquelle ils se produisent, tombent dans la cavité de l'estomac où ils se transforment en méduses. Ce sont, dans le principe, de petits corps globuleux qui ne tardent pas à se munir d'abord d'un seul tentacule, puis de deux, plus tard enfin de plusieurs. De très-bonne heure, savoir à une époque où ils n'ont encore que deux tentacules, ces jeunes embryons se mettent à manger les matières ingérées dans l'estomac de l'individu mère.

La présence d'épithélium vibratile sur ces individus produits par gemmation est une découverte intéressante. Elle doit ébranler l'opinion de M. Gegenbaur, qui refuse aux Aeginides toute génération alternante, parce que la présence d'un épithélium vibratile sur les embryons d'Aeginopsis indique à ses yeux que ces embryons sont sortis directement de l'œuf.

Resterait à savoir si les Cunina possèdent une forme hydraire en outre des deux formes méduséennes dont nous venons de parler. M. Müller pense avoir quelque raison de le croire.

H.-J. Carter. — On a bisexual nematoid, etc.: sur un nématoïde hermaphrodite infestant la mouche commune, a Bombay (*Annals and Mag. of nat. Hist.*, VII, 1861, p. 51).

M. Carter estime qu'une mouche commune sur trois est infestée par un ver nématoïde hermaphrodite. Toutefois, M. Carter habite Bombay et il est permis de se demander si la mouche qu'il a observée est bien identique avec notre mouche commune. Quoi qu'il en soit, cette découverte est intéressante, puisque nous ne connaissons jusqu'ici qu'un seul nématoïde hermaphrodite, savoir celui que M. Schneider a trouvé dans des Hélices[1]. Dans la filaire de la mouche, le testicule et l'ovaire sont placés l'un auprès de l'autre et s'ouvrent par des conduits séparés du côté droit de l'a-

[1] *Archives des Sciences phys. et nat.*, 1860, t. VII, p. 363.

nimal. Nous devons avouer que ni la description, ni les dessins de M. Carter ne nous ont complétement convaincu. Il est impossible de distinguer chez les nématoïdes les premiers stades du développement des œufs des stades correspondants du développement des zoospermes. Or, si le ver figuré par M. Carter possède un ovaire, cet ovaire ne renferme que des ovules fort éloignés de leur maturité. Une méprise n'est par conséquent pas entièrement invraisemblable.

G.-C. Wallich. — Remarks on some new Phases, etc.; Remarques sur quelques nouvelles phases de vie organique. (*Annals and Mag. of Nat. History*. t. VIII, juillet 1861, p. 52.) — Sorby. — On the Organic Origin, etc.; Sur l'origine organique des Crystalloïdes de la craie. (*Ibid.* sept. 1861, p. 193.)

M. le professeur Huxley a décrit en 1857 les corps organisés amenés du fond de l'Océan atlantique lors des sondages faits par le *Cyclope*. Parmi ces corps, il mentionne des masses arrondies, composées de plusieurs couches concentriques, avec une tache plus claire au centre. Ces masses calcaires, dont l'apparence rappelle au premier abord celle des Protococcus, reçurent de M. Huxley le nom de *Coccolithes*.

De nouveaux sondages faits à de grandes profondeurs dans le nord de l'Atlantique ont procuré des coccolithes à M. Wallich. Mais cette fois, ces corpuscules étaient adhérents à la surface externe de cellules sphériques auxquelles l'auteur donne le nom de *Coccosphères*. M. Wallich considère ces Coccosphères comme des larves de Foraminifères, non-seulement parce qu'on les trouve dans les grandes profondeurs habitées par ces Rhizopodes, mais encore parce qu'on rencontre des coquilles de Foraminifères recouvertes des Coccolithes exactement comme les Coccosphères. Les Coccosphères paraissent être remplies de sarcode, mais ne présentent aucune trace d'ouverture. Quant aux Coccolithes, ils sont

concavo-convexes et présentent un ou deux pores au centre. Leur diamètre ne dépasse pas $^1/_{2700}$ de pouce anglais.

La note de M. Wallich ne suffit pas pour établir, d'une manière définitive, les rapports des Coccolithes et des Polythalames. Elle offre néanmoins un intérêt incontestable, en faisant connaître plus exactement des corps qui paraissent jouer un rôle important dans les mers profondes.

M. Wallich fait suivre sa note de quelques remarques sur les Foraminifères. Il concorde entièrement avec M. le professeur Carpenter au sujet de la transmutation de plusieurs formes, réputées spécifiquement et génériquement différentes, les unes dans les autres. Il a constaté en particulier que la chambre la plus interne d'une Binoculina est formée par une petite Miliole, et pourtant le plan de structure des Milioles est entièrement différent de celui des Binoculines.

M. Sorby démontre que les *corps crystalloïdes*, décrits par M. Ehrenberg, dans la craie sont identiques avec les Coccolithes de M. Huxley et de M. Wallich. La craie proprement dite étant même formée presque uniquement de débris de Polythalames et et de Coccosphères, offre une identité parfaite avec le terrain actuellement en voie de formation dans les parties les plus profondes de l'Atlantique.

Prof. ALLMAN. — NOTES ON THE HYDROID, etc. NOTE SUR LES ZOOPHYTES HYDROIDES. (*Annals and Mag. of natur. History.* Août 1861. p. 168.)

M. Allman fait connaître dans ce mémoire le zooïde sexuel du polype hydroïde décrit par lui sous le nom de *Dicoryne conferta* (*olim Dicoryne stricta = Eudendrium confertum* Alder), et ce zooïde est, comme on va le voir, une modification fort étrange du type des méduses. Les gonophores[1] des dicorynes sont portés par des polypes dépourvus de tentacules et de bouche et par conséquent très différents des individus nourriciers. Ces polypes ont une

[1] *Archives des Sciences phys. et nat.*, 1859, t. IV, p. 295.

forme ovoïde et sont groupés en faisceaux de 10 à 20 individus chacun. Mâles et femelles présentent la même apparence. Ils sont formés par un sac externe (ectothèque), dans lequel se trouve un second sac (endothèque) renfermant les œufs ou les zoospores et présentant un spadix suivant son axe. Immédiatement derrière l'endothèque, entre elle et l'ectothèque naissent deux procès tentaculiformes opposés l'un à l'autre. Ces procès situés entre les deux membranes, se prolongent jusqu'à une certaine distance du côté du sommet du gonophore. Il n'existe pas de mésothèque.

Lorsque le gonophore a atteint sa maturité, l'ectothèque éclate, et le sac endothécal, se séparant du pédoncule immédiatement en arrière des deux procès tentaculiformes, se trouve libre dans l'eau, abandonnant l'ectothèque déchirée qui reste fixée au sommet du pédoncule. Le corps ainsi mis en liberté est un zooïde sexuel de forme très-singulière. Il rejette immédiatement en arrière les deux tentacules qui étaient dirigés en avant aussi longtemps qu'ils étaient emprisonnés entre l'endothèque et l'ectothèque du gonophore. Ces tentacules acquièrent rapidement une longueur double ou triple et divergent à partir de la région postérieure du zooïde où ils prennent naissance. Le corps du zooïde est un sac ovale, ressemblant à une mitre et rempli par les éléments générateurs. L'axe est formé par un long spadix qui s'étend d'un bout à l'autre. L'animal est pourvu d'un vêtement ciliaire sur toute sa surface et il nage à l'aide des vibrations des cils.

L'endoderme des tentacules présente la structure cloisonnée si fréquente dans les tentacules d'hydrozoaires. Cette structure s'observe aussi dans l'endoderme du spadix.

Comparant le zooïde sexuel des dicorynes avec ceux d'autres genres, M. Allman réussit à le ramener au même type. C'est à ses yeux une méduse réduite au seul manubrium et possédant deux tentacules au lieu d'ombrelle. Le fait que ces tentacules sont dirigés en arrière n'a pas d'importance puisque l'ombrelle est très-fréquemment retournée chez certaines méduses (celles de la

Laomedea dichotoma par exemple). Les tentacules eux-mêmes sont sans doute les représentants des canaux gastrovasculaires rayonnants. Supposez le nombre de ces tentacules porté de deux à quatre et leurs extrémités réunies par un canal circulaire, il suffira de remplir les lacunes par une membrane musculaire (ombrelle) pour transformer notre zooïde en méduse.

STRETHILL WRIGHT. — ON HERMAPHRODITE REPRODUCTION, etc. SUR LA REPRODUCTION HERMAPHRODITE DE LA CHRYSAORA HYOSCELLA. (*Annals and Magazin of nat. Hist.* Mai 1861. p. 357).

Nous ne connaissons jusqu'ici que des discophores à sexes séparés. Pour la première fois M. Strethill Wright nous fait connaître dans la *Chrysaora hyoscella* une méduse hermaphrodite. Cet hermaphrodisme ne concerne du reste que les individus de grande taille. Les individus plus petits sont unisexuels par suite de la suppression tantôt de l'appareil mâle, tantôt de l'appareil femelle.

Les ovaires de la *Chrysaora hyoscella* sont placés dans la paroi de l'estomac. La membrane ovarique est composée de trois couches, savoir l'endoderme ou couche intestinale, la couche gélatineuse et l'ectoderme ou couche dermique. Cette membrane forme des plis nombreux, dans lesquels on trouve des œufs sans nombre et des larves planuloïdes entre l'endoderme et la couche gélatineuse. Les œufs sont dépourvus de vésicules germinatives. Les larves se développent en polypes voisins du type des Lucernaires.

La structure et la position des organes mâles sont fort remarquables. On trouve attachés par de minces pédicules à la surface interne de la membrane ovarique, et faisant saillie dans l'estomac de nombreux corps en forme de grappes, ayant presque la consistance de gelée et accompagnés de franges de tentacules formées par une substance toute semblable. La surface des corps en grappes et celle des tubercules dont les tentacules sont armés, sont recouvertes de nombreuses petites papilles pleines de

cellules spermatiques et de zoospermes. D'autres agglomérations de sacs spermatiques sont en outre disséminées sur différentes parties de la paroi de l'estomac, sur les lèvres et jusqu'à l'extrémité des tentacules oraux. Les tentacules porteurs des papilles spermatiques ne sont point les homologues des tentacules cnidophores (filaments stomacaux ou mésentériques) de la *Medusa aurita* et de la *Lucernaria auricula*. Ce sont, comme les corps en forme de grappes, des prolongations de l'endoderme et de la couche gélatineuse de la membrane ovarique.

D'après M. Strethill Wright les sacs spermatiques des Chrysaores et de toutes les autres méduses stéganophthalmes, de même que ceux des Actinies et des Lucernaires sont formés par l'endoderme ou couche intestinale. Au contraire les sacs spermatiques des hydres, des polypes hydroïdes et des méduses gymnophthalms seraient formés par l'ectoderme. Dans le premier groupe les zoospermes arrivent d'abord à maturité au centre du sac, c'est-à-dire au point le plus éloigné de l'endoderme. Dans le second groupe, ils mûrissent d'abord à la périphérie ou au sommet du sac spermatique, c'est-à-dire aussi au point le plus éloigné de l'endoderme. Quant aux œufs il sont toujours formés par l'endoderme.

Paolo Panceri. — Del coloramento, etc. De la coloration de l'albumine d'un œuf de poule et des cryptogames qui croissent dans les œufs. (*Atti della Soc. italiana di scienze naturali*, vol. II, 1860, p. 271).

M. Panceri décrit dans ce mémoire l'aspect particulier d'un œuf dont l'albumen était coloré d'un rouge de carmin dans toute son étendue. Le microscope révélait comme cause de cette coloration l'existence d'une multitude de petits corps sphériques ressemblant plus ou moins à des protococcus et renfermant chacun des granules rougeâtres au nombre de quatre à douze et davantage. Après rejet motivé d'une foule d'hypothèses, M. Panceri se décide à considérer ces corpuscules comme de l'hématosine mo-

difiée, provenant de sang extravasé des capillaires de l'oviducte. Il les compare à ces amas de cellules sanguines entourés d'une membrane, que M. Virchow a décrits dans des extravasations de la rate du cerveau et de l'ovaire. Cette opinion est rendue plus vraisemblable encore par la présence de cristaux d'hématocrystalline dans l'albumen de ce même œuf.

La ressemblance des corpuscules en question avec les hématococcus a conduit l'auteur à étudier de nouveau les parasites végétaux des œufs. Les endophytes trouvés par lui dans les œufs de poule appartiennent à quatre formes différentes, savoir un Sporothricum (*Sp. albuminis*, ? Mœrk.), un Dactylium (*D. oogenum* Mont.), une forme nouvelle, voisine des Spondylocladium et le mycelium vert obscur d'un cryptogame indéterminé. La première de ces formes ne se rencontre qu'à l'état de mycelium dans les œufs intacts, mais fructifie sur l'albumen exposé à l'air libre. Les deux suivantes fructifient aussi bien dans les œufs intacts qu'à l'air libre. L'auteur a entrepris des expériences dans le but de déterminer la voie par laquelle les mucédinées pénètrent dans les œufs. Il a reconnu ainsi que la simple application du *Sporothricum albuminis*, sur la coquille, suffit pour faire pénétrer le végétal à l'intérieur. Il a obtenu un résultat tout semblable avec une mucédinée, voisine des Verticillum, qui n'avait pas été rencontrée auparavant dans les œufs.

MÉDECINE.

W. Marcet. — Sur un nouveau moyen de pratiquer la respiration artificielle. (Lu à la Société royale de Médecine et de Chirurgie de Londres, le 11 février, et à la Société médicale de Genève, le 2 mars 1862.)

Les *Archives* ont rendu compte, il y a quelques années[1], d'un appareil inventé par M. le Dr W. Marcet, pour pratiquer la res-

[1] *Arch. des sc. phys. et nat.*, 1854, t. XXVI, p. 62.

piration artificielle. Mais le volume considérable de cet instrument et son prix élevé le rendaient peu pratique. En outre, il n'était guère applicable à l'homme, puisque son emploi nécessitait une opération préalable pour ouvrir la trachée et y fixer une canule au moyen d'une ligature. M. Marcet est heureusement parvenu à vaincre cette difficulté par un procédé simple et fort ingénieux, en même temps qu'il réduisait tout l'appareil à des proportions de volume et de prix qui permettent à tous les médecins de l'expérimenter.

L'appareil se compose de deux parties, un soufflet et une canule. Le soufflet (Pl. I, fig. 3) est cylindrique et peut contenir jusqu'à 2,5 litres d'air lorsqu'il est entièrement dilaté. Sa base porte une plaque en laiton, dans laquelle est pratiquée une ouverture de forme conique (*a*), fermée exactement par un petit cône (*b*) traversé par une tige en laiton (*c d*), qui fait saillie en dedans et en dehors du soufflet. Le cône est maintenu en place par un ressort en spirale dont l'extrémité s'appuie sur un obturateur (*e*) vissé autour de l'orifice conique du soufflet et traversé par le bout (*d*) de la tige de laiton. Cet obturateur est percé de trous latéraux (*f*) permettant le passage libre de l'air. Il résulte de cette construction qu'en pesant sur l'extrémité (*c*) de la tige qui fait saillie dans le soufflet, on comprime le ressort et on entr'ouvre l'orifice conique; dès que la pression cesse, l'ouverture se referme d'elle-même.

Pour se servir du soufflet, on le met en communication avec les poumons au moyen de la canule que nous décrirons plus loin; puis, après chaque inspiration, c'est-à-dire, lorsque le soufflet est fermé, on a soin d'exercer une légère pression sur sa face supérieure, afin d'ouvrir la soupape conique et d'établir ainsi une communication entre les poumons et l'air extérieur; dès lors, l'expiration a lieu en vertu de l'élasticité des parois thoraciques. On répète l'opération autant de fois qu'il est nécessaire pour que la respiration naturelle se rétablisse.

L'appareil destiné à mettre en communication le soufflet avec

les voies respiratoires (fig. 4), se compose d'une canule de 0,mm33 de longueur, recourbée comme un cathéter et munie d'un robinet (*a'*), qui permet d'établir à volonté une communication avec l'air extérieur par une ouverture latérale (*b'*) ou avec le soufflet. Le long de la canule est soudé un petit tube (*c'*) muni aussi d'un robinet (*d'*) et dont l'extrémité s'ouvre dans un petit manchon en caoutchouc; celui-ci est fixé à une rainure de la canule près de son extrémité laryngée. Une bouteille à injection en caoutchouc (*f'*) s'ajustant à l'extrémité libre du petit tube, permet de dilater à volonté le manchon élastique.

L'extrémité courbe de la canule, une fois introduite dans le larynx par l'orifice de la glotte, on dilate le manchon de caoutchouc; il en résulte une occlusion complète du larynx autour de la canule. La pression exercée contre la muqueuse de cet organe est assez légère et uniforme pour ne pas la blesser, mais elle suffit parfaitement pour empêcher l'air projeté par le soufflet dans les cavités respiratoires, de ressortir entre les parois de la canule et celles du larynx.

Enfin, lorsque la canule est en place, on met l'orifice (*A*) du soufflet en communication avec l'extrémité (*B*) de la canule, au moyen d'un tube en caoutchouc d'environ 1 $^1/_2$ pied de long. Les expériences faites avec cet appareil sur des animaux asphyxiés et sur des larynx humains préparés, ont parfaitement réussi.

La partie saillante et véritablement neuve de l'appareil de M. Marcet est, sans contredit, la canule laryngée. C'est l'impression qui ressort clairement des discussions qui ont suivi la lecture de son mémoire, soit à la Société royale de Londres, voit à la Société médicale de Genève. Le procédé par lequel l'auteur a réussi à empêcher la déperdition de l'air insufflé est extrêmement ingénieux et tout porte à croire qu'il pourra rendre de grands services, principalement dans l'asphyxie des nouveau-nés. La canule du Dr Marcet, modifiée dans ses dimensions, sera probablement appelée à trouver sa place dans la trousse de tous les médecins accoucheurs.

Quant au soufflet, il est fort bien conçu aussi, et son principal mérite est de prévenir par le dosage exact de l'air insufflé, le danger de produire un emphysème par la rupture des cellules pulmonaires. Mais, quelque réduit que soit le volume de l'appareil complet, il ne peut évidemment pas devenir le compagnon habituel du médecin et l'urgence des cas où la respiration artificielle est indiquée, n'admet aucun délai. Aussi croyons-nous que, si cet appareil peut être utilisé dans les hôpitaux et dans les boîtes de secours à l'usage des noyés, dans la pratique ordinaire on se servira de la canule seule. L'insufflation peut être pratiquée directement par le médecin ; en effet, l'air expiré immédiatement après une longue inspiration, contient une très-faible proportion d'acide carbonique et peut très-bien suffire pour effectuer la respiration artificielle.

On pourra de la même manière se passer de la bouteille à injection et dilater le manchon élastique par l'insufflation directe. Enfin, il nous semble qu'on pourrait aussi supprimer sans inconvénient le robinet de la canule, ce qui rendrait l'appareil éminemment simple et pratique, sans atténuer en rien le mérite de l'invention de M. Marcet.

A.-J. D.

NÉLATON. — DU TRAITEMENT DES TUMEURS BLANCHES PAR LE BANDAGE OUATÉ DE M. BURGGRÆVE. (*Union médicale*, 2me série 1862, vol. XIV, p. 45.)

La méthode de la compression et de l'immobilisation est, croyons-nous, celle qui compte le plus de succès et le plus de partisans dans le traitement des tumeurs blanches. Parmi les divers procédés d'application de cette méthode, l'appareil ouaté du professeur Burggræve, de Gand, est celui auquel M. Nélaton donne la préférence.

L'appareil de Burggræve, dit l'éminent professeur, se compose essentiellement d'une couche épaisse d'ouate, dont on en-

toure tout le membre; l'article malade en est plus largement enveloppé encore, et le coton s'élève au-dessus de lui jusqu'à une assez grande hauteur, la moitié du segment supérieur au moins. Deux ou trois attelles de carton, préalablement ramollies dans l'eau, serviront à donner à cet appareil une grande solidité; elles se moulent sur le membre, dont elles prennent aisément la forme par l'application de bandes mouillées, énergiquement serrées et revêtues à leur surface d'une légère couche de colle d'amidon.

C'est sur la grande élasticité dont est douée l'ouate ainsi fortement comprimée, que M. Burggræve a fondé le principe de son appareil. Une fois le bandage appliqué, l'effort d'expansion de l'ouate emprisonnée dans la bande inextensible, se reporte tout entier vers le membre lui-même qui subit ainsi une compression permanente. Nous disons permanente, car, si le membre diminue de volume, le coton, en vertu de son élasticité, comble immédiatement le vide qui tend à se produire.

Avec cet appareil, on n'a pas à redouter les plis qui se forment dans tous les autres bandages et qui si souvent amènent de la douleur et de bien plus graves complications.

M. Nélaton ne croit pas que l'immobilité absolue, obtenue par ce bandage, et maintenue quelquefois pendant un temps très-long, ait les inconvénients que plusieurs chirurgiens redoutent ; il a fait souvent observer l'immobilité complète pendant dix à quinze mois à des articulations malades, sans voir pour cela l'ankylose survenir.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

sous la direction de

M. le Prof. E. PLANTAMOUR

PENDANT LE MOIS D'AVRIL 1862.

Le 1er. il a neigé dans la nuit jusqu'au pied des montagnes.

4, de 7 h. à 8 h. 15 m. et de 8 h. 45 m. à 9 h. 30 m. on voit très-distinctement le parhélie à l'est du soleil sur le halo ordinaire.

5, les dernières traces de neige ont disparu des Voirons et du Salève.

8, depuis 6 h. du soir, on voit des éclairs du côté du sud et de l'ouest : de 6 h 15 m. à 6 h. 45 m. forts éclairs et tonnerres du côté du sud-ouest.

9, vers 5 h. 45 m. du soir, quelques coups de tonnerre du côté du sud ; couronne lunaire à 8 h. 15 m.

10, de 6 h. à 7 h. 15 m. du matin, on voit très-bien les deux parhélies sur le halo ordinaire ; couronne lunaire dans la soirée.

11, de 6 h. à 7 h. du matin, on voit les deux parhélies sur le halo ordinaire; faible halo solaire à plusieurs reprises entre 10 h. 30 m. et 2 h. ; halo lunaire dans la soirée.

12, de 11 h. à 11 h. 30, on voit l'arc tangent supérieur au halo ordinaire ; à 11 h. 10 m. il est magnifique.

13 et 14, il a neigé sur toutes les montagnes jusqu'au pied, et même dans la plaine il est tombé quelques flocons qui ont pris pied sur les toits.

17, forte gelée blanche.

20, de 10 h. à 11 h., faible halo solaire ; la neige a disparu des Voirons et du Salève.

28, faible halo solaire à plusieurs reprises dans la journée ; dans la soirée, éclairs au N. et au NE.

29, dans la soirée, éclairs à l'est et au sud-est.

Valeurs extrêmes de la pression atmosphérique.

MAXIMUM.	mm	MINIMUM.	mm
Le 1er, à 8 h. soir	728,45	Le 3, à 4 h. soir	720,06
6, à 10 h. matin	731,47	15, à 4 h. soir	721,99
20, à 8 h. matin. ..	731,19	22, à 4 h. soir	725,23
24, à 8 h. matin	732,00	28, à 6 h. soir. ...	726,52

GENÈVE. — AVRIL 1862.

Jours du mois.	Baromètre.		Température C.				Tension de la vap.		Fract. de saturation en millièmes.				Pluie ou neige		Vent dominant.	Clarté moy. du Ciel.	Temp. du Rhône.		Limnimètre à midi.
	Hauteur moy. des 24 h.	Écart avec la hauteur normale.	Moyenne des 24 heures.	Ecart avec la temp. normale.	Minim.	Maxim.	Moy. des 24 h	Ecart avec la tension normale.	Moy. des 24 h.	Ecart avec la fraction norm.	Minimum.	Maximum.	Eau tomb. d. les 24 h.	Nomb. d'h.			Midi.	Ecart avec la temp. normale.	
	millim.	millim.	o	o	o	o	mm.	millim.					mm.				o	o	pouces
1	727,25	+ 2,87	+ 7,61	+1,09	+ 5,4	+11,5	6,07	+1,16	794	+ 71	560	890	3,6	6	NNE. 1	0,63	7,1	0,0	27,0
2	726,47	+ 2,12	+ 8,06	+1,41	+ 3,4	+13,0	6,58	+1,63	819	+ 97	640	950	...	..	N. 1	0,17	8,1	+ 1,0	28,5
3	721,33	— 3,00	+ 8,96	+2,18	+ 3,2	+14,1	7,41	+2,41	851	+130	730	980	0,2	1	N. 1	0,57	8,2	+ 1,0	28,5
4	725,18	+ 0,87	+12,23	+5,31	+ 8,4	+16,9	8,17	+3,14	779	+ 59	610	950	...	..	NNO. 1	0,70	8,9	+ 1,6	29,0
5	729,69	+ 5,40	+10,81	+3,75	+ 9,5	+13,9	7,89	+2,82	833	+113	670	880	...	..	N. 1	0,84	9,1	+ 1,8	29,0
6	730,56	+ 6,29	+10,31	+3,11	+ 5,0	+16,4	7,73	+2,61	824	+105	600	1000	...	..	N. 1	0,37	...	.....	29,5
7	730,05	+ 5,80	+13,20	+5,87	+ 7,2	+19,6	7,97	+2,80	717	— 2	520	960	1,3	4	NNO. 1	0,66	10,1	+ 2,6	29,5
8	728,25	+ 4,02	+13,71	+6,24	+ 9,9	+19,6	8,39	+3,18	743	+ 25	470	940	4,4	5	NNE. 1	0,67	10,3	+ 2,8	30,5
9	725,28	+ 1,06	+11,33	+3,72	+ 8,6	+18,3	9,08	+3,82	910	+193	660	970	5,4	5	N. 1	0,63	10,9	+ 3,3	30,5
10	724,52	+ 0,31	+12,20	+4,45	+ 5,6	+18,6	7,74	+2,44	744	+ 27	410	1000	...	.	N. 1	0,27	11,9	+ 4,2	29,5
11	724,60	+ 0,40	+12,01	+4,12	+ 6,3	+18,1	8,00	+2,64	779	+ 63	580	940	. .	..	N. 1	0,42	11,9	+ 4,1	29,2
12	723,70	— 0,49	+11,61	+3,58	+ 6,0	+16,9	7,35	+1,94	732	+ 16	520	940	...	..	N. 1	0,69	12,6	+ 4,8	28,8
13	723,81	— 0,37	+ 3,10	—5,07	+ 0,8	+ 9,6	5,45	—0,01	978	+262	780	1000	11,0	14	N. 2	1,00	...	...	29,2
14	725,45	+ 1,27	+ 1,02	—7,29	0,0	+ 3,9	4,03	—1,48	844	+128	500	990	0,1	4	NNE. 3	0,92	8,8	+ 0,8	31,0
15	722,29	— 1,89	+ 3,50	—4,95	+ 0,3	+ 7,1	3,83	—1,74	667	— 48	470	800	...	..	NNE. 3	0,26	9,0	+ 0,9	29,5
16	727,45	+ 3,27	+ 4,53	—4,06	+ 1,2	+ 8,1	3,63	—2,00	602	—113	400	820	...	..	NNE. 2	0,20	8,8	+ 0,7	29,0
17	728,68	+ 4,50	+ 7,83	—0,90	— 1,6	+15,1	4,36	—1,33	577	—138	280	920	...	..	SSO. 1	0,70	9,1	+ 0,9	27,8
18	726,66	+ 2,48	+10,70	+1,82	+ 5,9	+16,9	6,16	+0,41	653	— 62	430	870	...	..	N. 1	0,12	...	...	28,0
19	728,01	+ 3,83	+11,53	+2,51	+ 3,9	+20,5	7,63	+1,82	742	+ 27	550	950	...	..	N. 1	0,10	11,3	+ 2,9	27,2
20	730,47	+ 6,28	+14,94	+5,78	+ 6,6	+23,1	8,12	+2,25	649	— 66	380	920	...	..	SSO. 1	0,27	.	.....	27,0
21	730,02	+ 5,82	+17,40	+8,09	+ 9,8	+25,0	7,26	+1,32	526	—189	300	900	...	..	SSO. 1	0,46	11,8	+ 3,3	26,8
22	727,01	+ 2,80	+17,41	+7,96	+ 8,9	+25,0	7,24	+1,24	511	—204	290	780	...	..	SSO. 1	0,42	10,8	+ 2,2	26,0
23	728,98	+ 4,76	+12,10	+2,50	+10,4	+18,8	8,83	+2,76	860	+145	660	900	7,8	6	SSO. 1	0,82	10,8	+ 2,1	26,0
24	731,06	+ 6,83	+11,36	+1,62	+ 4,4	+17,1	7,67	+1,53	768	+ 53	400	1000	...	..	N. 1	0,20	9,6	+ 0,8	26,5
25	736,42	+ 6,17	+16,27	+6,38	+ 7,3	+24,0	8,09	+1,88	608	—108	370	950	...	..	SSO. 1	0,08	9,8	+ 1,0	27,0
26	729,56	+ 5,29	+17,56	+7,53	+ 9,7	+25,0	8,06	+1,78	573	—143	280	850	...	..	SSO. 1	0,00	9,8	+ 0,9	26,5
27	729,09	+ 4,80	+17,51	+7,33	+ 9,7	+24,0	7,84	+1,49	541	—175	320	810	...	..	SSO. 1	0,54	...	.....	26,5
28	728,10	+ 3,79	+16,66	+6,34	+ 9,0	+25,4	8,33	+1,91	607	—109	340	870	...	..	variable	0,39	9,0	— 0,1	26,5
29	729,33	+ 4,99	+13,20	+2,73	+11,7	+19,2	8,42	+1,93	759	+ 43	640	790	...	..	N. 2	0,24	10,5	+ 1,3	27,2
30	730,29	+ 5,92	+12,50	+1,88	+ 8,9	+17,5	7,78	+1,22	730	+ 13	480	830	..	..	N. 1	0,42	11,0	+ 1,7	27,3
31																			

MOYENNES DU MOIS D'AVRIL 1862.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	727,28	727,52	727,46	726,93	726,31	725,93	726,22	726,91	727,03
2e »	726,30	726,46	726,55	726,18	725,78	725,54	725,63	726,37	726,69
3e »	730,00	730,09	729,98	729,44	728,85	728,47	728,51	729,05	729,37
Mois	727,86	728,03	728,00	727,52	726,98	726,65	726,79	727,44	727,70
Température.									
	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1re décade	+ 6,90	+ 9,41	+12,31	+13,71	+14,52	+14,40	+12,90	+11,64	+10,28
2e »	+ 4,07	+ 7,29	+ 9,71	+11,01	+11,96	+11,40	+10,53	+ 8,77	+ 7,08
3e »	+10,09	+13,24	+16,10	+18,27	+20,31	+20,58	+18,58	+15,91	+14,43
Mois	+ 7,02	+ 9,98	+12,71	+14,33	+15,60	+15,46	+14,00	+12,11	+10,60
Tension de la vapeur.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	7,13	7,90	8,07	7,73	7,75	7,52	7,72	7,88	8,08
2e »	5,57	5,98	5,73	6,03	6,06	5,88	5,76	6,09	6,10
3e »	7,93	8,52	8,75	8,46	7,57	7,50	7,89	7,89	7,48
Mois	6,87	7,47	7,52	7,41	7,13	6,74	7,12	7,29	7,22
Fraction de saturation en millièmes.									
1re décade,	950	891	754	664	633	626	701	774	861
2e »	885	758	630	604	563	596	604	708	793
3e »	860	757	652	564	451	435	519	605	631
Mois	898	802	679	611	549	552	608	696	762

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moyenne du Ciel.	Température du Rhône.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	o	o		o	mm	p.
1re décade,	+ 6,62	+16,19	0,55	9,40	14,9	29,1
2e »	+ 2,94	+13,93	0,47	10,21	11,1	28,7
3e »	+ 8,98	+22,10	0,36	10,35	7,8	26,6
Mois	+ 6,18	+17,41	0,46	9,97	33,8	28,1

Dans ce mois, l'air a été calme 1 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 1,78 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 11°,9 O. et son intensité est égale à 46 sur 100.

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

pendant

LE MOIS D'AVRIL 1862

SAINT-BERNARD. — Avril 1862.

Jours du mois.	Baromètre.				Température, C.				Pluie ou neige.			Vent dominant.	Clarté moy du Ciel.
	Hauteur moy. des 24 heures.	Ecart avec la hauteur normale.	Minimum.	Maximum.	Moyenne des 24 heures.	Ecart avec la température normale.	Minimum.[1]	Maximum.[1]	Hauteur de la neige.	Eau tombée dans les 24 h.	Nombre d'heures		
	mm	mm	mm	mm	o	o	o	o	mm	mm			
1	561,96	+ 1,73	559,87	563,53	— 5,76	0,00	— 7,0	— 4,0	70	5,3	12	NE. 1	1,00
2	564,63	+ 4,36	564,25	565,21	— 1,60	+ 4,04	— 2,3	0,0	20	3,0	10	SO. 1	1,00
3	561,14	+ 0,83	560,74	561,78	— 1,24	+ 4,29	— 1,2	+ 0,5	40	8,0	12	SO. 1	1,00
4	563,49	+ 3,13	561,73	565,07	+ 0,21	+ 5,62	— 1,8	+ 3,0	....	......	....	NE. 1	0,44
5	566,37	+ 5,96	565,43	567,42	— 0,11	+ 5,18	— 2,3	+ 5,1	......	......	......	NE. 1	0,42
6	568,64	+ 8,19	567,91	569,24	+ 1,78	+ 6,95	— 1,3	+ 5,1	......	......	.....	calme	0,21
7	568,56	+ 8,06	568,34	568,99	+ 2,43	+ 7,48	— 1,8	+ 8,0	......	......	......	calme	0,44
8	566,81	+ 6,26	565,74	568,03	— 0,74	+ 4,19	— 1,8	+ 2,0	......	......	......	SO. 1	0,93
9	564,28	+ 3,68	564,18	564,52	— 0,31	+ 4,50	— 1,6	+ 2,8	80	16,0	22	SO. 1	1,00
10	563,36	+ 2,70	563,10	563,68	+ 2,08	+ 6,76	— 2,7	+ 6,7	......	.....	......	calme	0,54
11	563,37	+ 2,66	563,13	563,70	+ 1,01	+ 5,56	— 2,0	+ 6,8	......	......	.....	calme	0,57
12	562,24	+ 1,47	561,31	562,95	+ 0,51	+ 4,93	— 2,0	+ 6,6	......	......	......	calme	0,64
13	557,53	— 3,30	556,55	558,84	— 5,29	— 1,00	—10,4	— 0,2	.....	.....	......	NE. 1	1,00
14	554,81	— 6,08	554,57	555,15	—14,71	—10,55	—15,4	—12,0	60	7,7	12	NE. 2	1,00
15	555,04	— 5,91	553,06	557,44	—11,67	— 7,64	—15,0	— 8,1	......	.....	.....	NE. 2	0,99
16	559,92	— 1,09	558,24	561,44	—10,27	— 6,37	—14,9	— 7,0	....	......	......	NE. 1	0,27
17	563,00	+ 1,92	561,95	563,55	— 6,18	— 2,42	— 9,4	— 3,2	....	......	....	NE. 1	0,78
18	564,28	+ 3,13	563,37	565,70	— 1,59	+ 2,04	— 4,5	+ 1,8	.....	......	.....	NE. 1	0,09
19	566,80	+ 5,58	565,43	568,13	+ 2,37	+ 5,87	— 1,0	+ 6,2	.....	......	......	calme	0,01
20	569,48	+ 8,19	568,81	570,26	+ 2,41	+ 5,77	— 0,4	+ 7,2	.....	....	......	calme	0,12
21	569,56	+ 8,20	569,34	569,84	+ 4,50	+ 7,72	+ 0,7	+ 8,7	....	.....	.....	calme	0,21
22	567,66	+ 6,22	567,12	568,33	+ 4,86	+ 7,94	+ 1,7	+ 9,0	......	......	.....	SO. 1	0,29
23	566,46	+ 4,95	565,98	567,45	+ 0,41	+ 3,35	— 1,6	+ 5,5	......	......	......	NE. 1	0,88
24	570,13	+ 8,54	568,37	571,30	+ 3,78	+ 6,58	— 3,0	+ 9,4	.....	.....	......	SO. 1	0,03
25	570,99	+ 9,32	570,58	571,42	+ 3,91	+ 6,57	0,0	+ 9,7	......	......	....	SO. 1	0,02
26	570,64	+ 8,89	570,33	571,00	+ 5,91	+ 8,43	+ 2,0	+11,8	......	.....	......	calme	0,00
27	570,17	+ 8,34	569,81	570,76	+ 7,45	+ 9,83	+ 5,0	+12,2	......	......	.....	SO. 1	0,59
28	569,63	+ 7,71	569,03	570,28	+ 7,46	+ 9,70	+ 4,1	+12,9	......	......	......	SO. 1	0,28
29	568,20	+ 6,20	567,96	568,64	+ 3,98	+ 6,08	+ 2,9	+ 6,5	......	.....	......	NE. 1	0,17
30	569,91	+ 7,82	569,45	570,74	+ 3,14	+ 5,09	+ 1,0	+ 6,7	......	....	......	SO. 1	0,40
31													

[1] Les chiffres renfermés dans ces colonnes donnent la plus basse et la plus élevée des températures observées de 6 h. du matin à 10 h. du soir, les thermomètrographes étant hors de service.

MOYENNES DU MOIS D'AVRIL 1862.

Baromètre.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s	8 h. s.	10 h. s.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	564,51	564,85	565,08	565,03	564,95	564,87	565,00	565,22	565,26
2e »	561,05	561,23	561,58	561,69	561,68	561,68	561,83	562,22	562,31
3e »	569,12	569,20	569,40	569,42	569,35	569,31	569,35	569,64	569,70
Mois	564,90	565,09	565,35	565,38	565,33	565,28	565,39	565,69	565,75

Température.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s	8 h. s.	10 h. s.
1re décade,	— 2°,38	+ 0°,05	+ 1°,57	+ 1°,78	+ 2°,64	+ 1°,83	— 0°,02	— 0°,86	— 0°,97
2e »	— 6,57	— 4,67	— 2,96	— 0,80	— 0,53	— 1,91	— 4,19	— 5,09	— 5,24
3e »	+ 1,58	+ 3,78	+ 6,28	+ 7,72	+ 8,40	+ 7,93	+ 5,78	+ 3,58	+ 3,02
Mois	— 2,46	— 0,28	+ 1,63	+ 2,90	+ 3,50	+ 2,62	+ 0,52	— 0,79	— 1,06

	Min. observé.[1]	Max. observé.[1]	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Hauteur de la neige tombée.
				mm	mm
1re décade,	— 2,38	+ 2,92	0,70	32,3	210
2e »	— 7,50	— 0,19	0,55	7,7	60
3e »	+ 1,28	+ 9,24	0,29	0,0	0
Mois	— 2,87	+ 3,99	0,51	40,0	270

Dans ce mois, l'air a été calme 47 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 1,82 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 45°E , et son intensité est égale à 17 sur 100.

[1] Voir la note du tableau.

Fig. 1.

b c d a a' c' d' b'

Fig. 2.

d

Fig. 3.

A a c b d e f

Fig. 4.

B a' b' d' c' e' f'

NOUVELLES RECHERCHES

SUR LES

AURORES BORÉALES ET AUSTRALES

ET DESCRIPTION D'UN APPAREIL QUI LES REPRODUIT AVEC LES PHÉNOMÈNES QUI LES ACCOMPAGNENT

PAR

M. A. DE LA RIVE.

(Extrait d'un mémoire lu à la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève le 6 mars 1862.)

Le but que je me suis proposé dans ce nouveau travail est de montrer que la théorie que j'ai donnée du phénomène des aurores boréales trouve une confirmation remarquable dans les observations faites depuis quelques années, principalement dans celles de M. Walker, sur les courants perçus par les fils télégraphiques, quoique ce savant distingué ait cru en tirer une conclusion peu favorable à cette théorie.

Je commence par rappeler deux points fondamentaux que l'observation a constatés et qu'on peut regarder maintenant comme définitivement acquis à la science.

Le premier de ces points est la coïncidence entre l'apparition des aurores boréales et celle des australes; elle a été établie par un très-grand nombre d'observations faites dans les deux hémisphères, en particulier à Hobarton pour l'hémisphère austral et à Christiana pour le boréal.

Le second point important acquis aussi définitivement à la science, c'est que le phénomène des aurores boréales et australes est un phénomène atmosphérique. Le Père Secchi et plusieurs autres savants d'un grand mérite se sont rangés à cette opinion, qui était déjà celle d'Arago, et dont j'ai cherché dans mes précédentes recherches à démontrer la vérité que je confirme par de nouvelles observations.

Sans insister ici sur la discussion et l'étude de ces observations qui conduisent à la conséquence que l'aurore est un phénomène électro-atmosphérique, je me borne à rappeler qu'il s'explique très-bien en admettant, conformément aux données fournies par l'observation directe, que l'eau de mer étant constamment chargée d'électricité positive, les vapeurs qui s'en élèvent servent de véhicules à cette électricité jusque dans les parties supérieures de l'atmosphère où, tout en étant portées vers les régions polaires par les vents alisés, elles forment comme une enveloppe positive à la terre qui reste elle-même chargée d'électricité négative. Mais le globe terrestre et l'air très-raréfié des hautes régions atmosphériques étant doués d'une conductibilité parfaite, on peut les considérer comme constituant les deux plateaux conducteurs d'un condensateur dont la couche isolante est la partie inférieure de l'atmosphère. Les deux électricités contraires doivent donc se condenser par leur influence mutuelle essentiellement dans les portions de l'atmosphère et de la terre où elles sont le plus rapprochées, par conséquent dans les régions voisines des pôles, et s'y neutraliser sous forme de décharges plus ou moins fréquentes dès que leur tension parvient à la limite qu'elle ne peut dépasser. Ces décharges doivent

avoir lieu à peu près simultanément aux deux pôles, puisque la conductibilité de la terre étant parfaite, la tension électrique doit y être sensiblement la même; il peut y avoir seulement des différences dans l'intensité des décharges d'une région à l'autre et d'un instant à l'autre dans la même région, vu que la résistance de la couche d'air qui sépare les deux électricités doit varier constamment par l'effet de bien des causes. Il est évident aussi que la neutralisation des électricités contraires ne doit pas s'effectuer d'une manière instantanée, mais bien, vu la nature peu conductrice du milieu à travers lequel elle a lieu, par des décharges successives plus ou moins continues et d'intensité variable.

Ces principes admis, j'ai cherché à reproduire artificiellement dans tous ses détails et dans toutes les circonstances qui l'accompagnent, le phénomène des aurores. J'ai déjà fait connaître les résultats que j'ai obtenus depuis longtemps relativement à l'influence de forts électro-aimants sur des décharges électriques lumineuses se propageant dans de l'air très-raréfié, influence qui explique celle du magnétisme terrestre sur les aurores. Les phénomènes magnétiques qui accompagnent leur apparition peuvent être également reproduits artificiellement. Les premiers, comme on le sait, consistent dans une augmentation de déclinaison occidentale suivie et précédée quelquefois d'une déclinaison orientale beaucoup moins forte et beaucoup moins durable. Les seconds, les phénomènes électriques, se manifestent par la présence de courants, souvent très-intenses, dans les fils télégraphiques. Des observations très-bien faites par M. Walker en Angleterre et par M. Loomis en Amérique, montrent que ces courants varient à chaque instant pendant l'ap-

parition d'une aurore, non-seulement d'intensité, mais aussi de direction, cheminant tantôt du nord au sud, tantôt du sud au nord. Or, il suffit de rappeler que les courants qui se propagent dans les fils télégraphiques sont des courants dérivés perçus au moyen de larges plaques métalliques implantées dans le sol humide, pour comprendre que ces plaques ne tardant pas à se polariser sous l'action chimique du courant qu'elles transmettent, doivent déterminer dans le fil qui les unit un courant inverse dès que celui dont une déviation les a polarisées vient à cesser, ou simplement à diminuer d'intensité. Or, tous les observateurs s'accordent à dire que la lumière des aurores présente un éclat très-variable et de perpétuelles oscillations. Il y a plus ; les décharges qui ont lieu simultanément aux deux pôles terrestres et qui constituent les aurores boréales et australes, doivent par l'effet de circonstances variables et locales, être alternativement plus fortes à l'un des pôles qu'à l'autre, et même cesser momentanément à l'un des pôles, pendant qu'elles continuent à avoir lieu à l'autre.

Voici donc comment les choses se passent. L'électricité négative dont le globe terrestre est chargé, parvenue à un certain degré de tension, vient à se décharger dans l'atmosphère des régions polaires où elle rencontre la positive que les vents alisés y ont accumulée. Il en résulte sur la terre deux courants allant des pôles à l'équateur, en prenant pour sens du courant celui dans lequel chemine l'électricité positive ; il y a, en particulier, un courant dirigé du nord au sud dans l'hémisphère boréal. Mais si la décharge n'a lieu qu'à un pôle, au pôle austral par exemple, on a dans l'hémisphère boréal, au lieu d'un courant dirigé du nord au sud, un courant dirigé du sud

au nord, plus faible il est vrai. Il en résulte que la déclinaison de l'aiguille aimantée qui, sous l'influence du premier courant, y était occidentale, conformément aux lois de l'électro-dynamique, y devient orientale. De là aussi, les courants perçus par les fils télégraphiques sont dirigés du sud au nord, au lieu de l'être du nord au sud. Cette cause, jointe aux polarités secondaires que les plaques avaient acquises en transmettant le courant dirigé du nord au sud, doit produire un courant aussi fort à peu près que ce dernier.

Mais en fait, ce n'est que rarement que les décharges cessent à l'un des pôles pour n'avoir lieu exclusivement qu'à l'autre; c'est plutôt par des différences d'intensité que ces variations se manifestent; il en résulte néanmoins les mêmes effets, soit sur l'aiguille aimantée, soit surtout dans les fils télégraphiques; seulement ils sont moins prononcés et accompagnés de nombreuses oscillations.

Il y a cependant une grande différence dans les résultats qu'on obtient, lorsqu'au lieu d'observer les courants perçus par les fils télégraphiques, on étudie les perturbations de l'aiguille aimantée qui accompagnent les aurores, car alors il n'y a plus ni électrodes, ni par conséquent de courants secondaires; il y a action directe du courant principal. Cette action peut varier en intensité, mais elle doit s'exercer toujours dans le même sens tant que la décharge a lieu au même pôle, qu'elle soit forte ou faible, et elle ne doit changer de sens que lorsque la décharge disparaît presque entièrement au pôle le plus voisin, pour se produire presque exclusivement à l'autre. La différence que nous venons de signaler ressort en fait d'une manière remarquable de la comparaison du tracé graphique des perturbations de l'aiguille aiman-

tée observées à Kew par M. Balfour-Stewart pendant les aurores du 29 août et du 2 septembre 1859, avec les résultats des observations de M. Walker sur les courants des fils télégraphiques à la même époque.

Je suis parvenu à vérifier expérimentalement toutes ces conséquences. Je me suis assuré, en particulier, en faisant passer la décharge d'un appareil Ruhmkorff, qui a traversé de l'air très-raréfié pour y reproduire l'apparence de l'aurore, à travers de l'eau légèrement salée et en prenant au moyen de deux lames de cuivre plongées dans cette solution un courant dérivé, que ces lames acquièrent des polarités secondaires qui donnent naissance à un courant inverse presque aussi fort que le courant dérivé, compensant par sa durée ce qui peut lui manquer en intensité.

Quant aux perturbations magnétiques, elles sont très-faciles à reproduire en suspendant au-dessus et très-près d'une surface de mercure mise dans le circuit de la même décharge, une aiguille à coudre aussi légère que possible, très-fortement aimantée. L'amplitude et le sens de ses déviations montrent qu'elle obéit à toutes les variations d'intensité et de direction de la décharge.

Pour mieux réaliser cette reproduction du phénomène naturel dans son ensemble et dans ses détails, j'ai fait construire un appareil (voyez Pl. II), composé d'une sphère en bois *T*, de 30 à 35 centimètres de diamètre, qui représente la terre. A chacune des extrémités de l'un des diamètres de cette sphère est implantée une tige *O* de fer doux de 3 à 4 centimètres de diamètre et de 8 à 10 de longueur. Les deux tiges reposent chacune dans la portion la plus voisine de la sphère, sur un cylindre *F* de fer doux, auquel elles sont solidement unies par de

fortes vis ; les deux cylindres étant verticaux servent donc de support aux tiges et à la sphère, qui se trouve ainsi avoir un axe horizontal *O O*, terminé par deux tiges en fer doux qu'on peut aimanter, soit en faisant reposer les deux supports verticaux respectivement sur les deux pôles d'un électro-aimant *K K*, avec une couche isolante, soit en entourant ces supports d'une hélice traversée par un fort courant. On a donc bien ainsi une représentation du globe terrestre avec les deux pôles magnétiques.

Les tiges de fer doux, recouvertes d'une couche isolante, sauf à leur extrémité libre, sont entourées chacun d'un manchon de verre *M*, dont elles occupent l'axe, tout en se terminant au milieu de cet axe. Les manchons ont environ 16 centimètres de diamètre sur 20 de longueur ; ils sont hermétiquement fermés par deux disques métalliques, dont l'un *A* est traversé par la tige de fer doux, et l'autre *B* porte, au moyen de deux branches métalliques recouvertes d'un vernis bien isolant, un anneau *C D*, dont le diamètre est un peu moindre que celui du manchon et dont le centre coïncide avec l'extrémité de la tige de fer doux, tandis que son plan est perpendiculaire à l'axe du cylindre et par conséquent du manchon. L'anneau lui-même présente une surface métallique bien décapée, et son bord extérieur est à un demi-centimètre de distance environ de la surface intérieure du manchon de verre. Des robinets *R*, ajustés aux disques qui ferment les manchons extérieurement, permettent d'y faire le vide et d'y introduire à volonté des gaz ou des vapeurs en quantité plus ou moins considérable.

On voit que par cette disposition la sphère et les tiges de fer doux qui forment ses pôles d'une part, et les anneaux métalliques qui entourent les extrémités des tiges

d'autre part, sont bien isolés ; condition importante pour le succès de l'expérience.

Quand on veut opérer avec cet appareil, on recouvre la boule de bois de deux fortes bandes de papier buvard, dont l'une entoure entièrement son équateur *EE* et l'autre qui traverse la première va d'un pôle à l'autre, de façon que ses extrémités soient respectivement en contact avec les tiges de fer. On dispose sur cette dernière bande de part et d'autre de la bande équatoriale de petites plaques de cuivre *P*, de 1 à 2 centimètres carrés de surface, que l'on y fixe au moyen de petites vis du même métal, qui pénètrent dans le bois de la boule ; ces plaques, également espacées, sont situées sur un même méridien. On peut établir entre elles une communication métallique au moyen du fil d'un galvanomètre qui est placé à 10 ou 12 mètres de distance, de manière que son aiguille ne soit pas influencée directement par les électro-aimants. L'appareil ainsi disposé, on humecte avec de l'eau salée les bandes de papier buvard ; il suffit pour entretenir ces bandes dans l'état d'humidité convenable, de faire plonger les deux extrémités prolongées de la bande équatoriale dans une solution saline, que contient une petite capsule métallique *G*, fixée au moyen d'une tige implantée dans la boule de bois, un peu au-dessous de la partie inférieure de cette boule. On fait communiquer la capsule métallique avec l'électrode négatif d'un appareil Ruhmkorff, dont l'électrode positif est mis en communication au moyen d'un conducteur qui se bifurque, avec les deux disques métalliques qui portent les anneaux placés dans l'intérieur des manchons. Aussitôt que l'appareil Ruhmkorff est mis en activité, on voit, si l'on a eu soin de faire un vide suffisant dans l'intérieur des manchons,

la décharge partir sous la forme d'un jet lumineux, entre l'extrémité du cylindre de fer doux et l'anneau ; mais c'est tantôt dans l'un des manchons, tantôt dans l'autre qu'éclate le jet et rarement dans tous les deux à la fois, quoiqu'on ait eu soin de placer les deux milieux dans des conditions en apparence parfaitement identiques, et en particulier d'y faire exactement le même vide en faisant communiquer, pendant cette opération, l'intérieur de l'un des manchons avec celui de l'autre.

Aussitôt qu'on vient à aimanter les fers doux, le jet s'épanouit et prend un mouvement de rotation, dont le sens dépend de celui de l'aimantation et de la direction de la décharge. Toutefois, cette dernière circonstance n'influe pas seulement sur le sens de la rotation, mais elle donne lieu à d'autres changements curieux. Ainsi, si l'on change la direction de la décharge de manière à faire arriver l'électricité positive au fer doux et la négative à l'anneau, on aperçoit le jet s'épanouir autour de l'extrémité aimantée du fer doux, de manière à former un véritable anneau de 1 à 2 centimètres d'épaisseur, d'un beau rouge rosé, animé d'un mouvement de rotation très-régulier, tandis que l'anneau métallique est entouré d'une enveloppe lumineuse violette formant comme une gaîne autour de lui et animée également d'un mouvement de rotation. Ces deux mouvements de rotation sont parfaitement synchroniques, quoique l'anneau rose et l'anneau violet qui en sont doués, séparés par un espace obscur de plusieurs centimètres de largeur, semblent n'avoir aucune liaison l'un avec l'autre.

Mais ce qui est plus remarquable encore, c'est ce qui se passe dans le cas inverse, celui dans lequel, comme cela a lieu dans la nature, l'électricité négative arrive par

le fer doux qui représente le pôle terrestre et la positive par l'anneau métallique qui représente l'atmosphère. Pour que la décharge soit bien visible, il ne faut pas que l'air soit aussi raréfié que dans le cas précédent ; s'il l'est trop, on peut, au moyen d'un robinet disposé à cet effet, introduire graduellement un peu d'air, ou mieux encore quelques gouttes d'eau qui se vaporisent jusqu'à ce qu'on voie d'abord paraître un jet unique ; puis au moment où l'on aimante le fer doux, le jet se met à tourner en se subdivisant en une multitude de petits filets brillants partant de l'anneau lumineux qui entoure l'extrémité du fer doux pour aboutir au cercle métallique. Ces filets, également espacés, sont parfaitement distincts les uns des autres comme les rayons d'une roue tournant avec une rapidité plus ou moins grande. On a là une représentation parfaitement fidèle de ce qui se passe dans les aurores boréales lorsque les arcs auroraux dardent des jets lumineux dans les hautes régions de l'atmosphère. C'est un fait bien remarquable que la production de ces jets ne puisse avoir lieu qu'autant que le courant est dirigé de la circonférence au centre, comme dans le phénomène naturel, où la décharge a lieu de l'atmosphère à la terre. On n'en aperçoit point quand le courant est dirigé du centre à la circonférence ; il n'y a alors que deux arcs concentriques, l'un d'un rouge rosé autour du fer doux, l'autre violet qui enveloppe l'anneau métallique ; tous les deux séparés par un large espace annulaire parfaitement obscur.

Transportons-nous maintenant vers le galvanomètre, distant de 10 ou 12 mètres, auquel aboutissent les fils qui partent des plaques métalliques fixées sur les bandes humectées de la sphère qui nous représente le globe terrestre. Voici alors ce qu'on observe :

La sphère est partagée par la bande de papier équatoriale en deux hémisphères, qui ont chacun un pôle magnétique et que nous appellerons l'un l'hémisphère boréal et l'autre l'hémisphère austral. Plaçons d'abord les deux plaques métalliques d'où partent les fils qui vont au galvanomètre, à une petite distance l'une de l'autre, du même côté de l'équateur, sur la bande humectée qui va comme un méridien d'un pôle à l'autre. Si la décharge a lieu au pôle nord, l'aiguille du galvanomètre accuse par sa déviation un courant dérivé de 70 à 80°, qui indique la présence d'un fort courant cheminant sur la sphère dans son hémisphère boréal, du nord au sud. Si la décharge a lieu au pôle sud, on perçoit un courant dérivé beaucoup plus faible (de 25 à 30°), dirigé en sens contraire et qui indique la présence sur la sphère, toujours dans son hémisphère boréal, d'un courant bien moins fort que le précédent et cheminant du sud au nord et non du nord au sud. Il faut avoir soin, avant de percevoir ce second courant dérivé, de s'assurer que les plaques métalliques ont perdu les polarités secondaires qu'elles avaient acquises par l'effet du premier. En effet, ces polarités donnent naissance par elles-mêmes à un courant cheminant aussi du sud au nord, puisqu'il doit être inverse de celui qui les a produites. Ce courant s'ajoute à celui qui naît du changement de place de la décharge et en augmente beaucoup l'intensité. Il se manifeste tout seul si la décharge cesse momentanément au pôle nord sans avoir immédiatement lieu au pôle sud. Et, comme je l'ai déjà remarqué plus haut, il peut être à lui seul presque aussi fort que celui qui lui a donné naissance. Les mêmes phénomènes se présentent, exactement de la même manière, sauf que le sens des courants

est inverse, quand les deux plaques métalliques sont fixées dans l'hémisphère austral de la sphère, au lieu de l'être dans le boréal.

En résumé, si l'on fixe sur la bande humectée qui représente un méridien deux paires de plaques métalliques semblables et également distantes, l'une d'un côté de l'équateur, l'autre de l'autre côté, et qu'on suive les courants dérivés qu'elles perçoivent, on constate que le courant perçu par les plaques de l'hémisphère boréal est dirigé du nord au sud quand la décharge a lieu au pôle nord et du sud au nord quand la décharge se transporte au pôle sud, et que celui qui est perçu par les plaques situées dans l'hémisphère austral est dirigé du sud au nord quand la décharge a lieu au pôle sud, et du nord au sud quand elle se transporte au pôle nord. On conçoit facilement qu'une différence d'intensité dans les décharges qui ont lieu aux deux pôles simultanément, suffise pour produire les mêmes effets, seulement à un degré un peu moindre, que lorsqu'il y a cessation complète de la décharge à l'un des pôles, accompagnée de son apparition à l'autre. Or, c'est précisément ce qui se passe dans la nature et ce qui explique toutes les variations dans la marche des galvanomètres placés dans le circuit des fils télégraphiques, qui accompagnent si fidèlement les différentes phases par lesquelles passent les décharges électriques qui constituent les aurores boréales et australes.

J'ai déjà indiqué comment ces variations expliquent aussi les perturbations de l'aiguille aimantée que j'ai également réussi à reproduire artificiellement, soit séparément des autres phénomènes, soit simultanément en faisant passer la même décharge qui va à l'appareil que

je viens de décrire, à travers une surface de mercure au-dessus de laquelle est une aiguille aimantée, délicatement suspendue. Ces perturbations étant le résultat de l'action directe des courants terrestres sur l'aiguille aimantée, sont indépendantes des polarités secondaires qui jouent un rôle important dans les courants des fils télégraphiques. Aussi, quoique provenant de la même cause, ces deux genres d'effets, tout en étant soumis aux mêmes variations générales, présentent des différences notables dans leurs phases.

J'ajouterai qu'il m'a été impossible de découvrir ce qui fait que, dans des conditions parfaitement identiques, la décharge ait lieu à l'un des pôles plutôt qu'à l'autre, ou ce qui est encore plus curieux, pourquoi, après avoir eu lieu pendant quelque temps à l'un des pôles, elle passe subitement à l'autre. Ces changements tiennent évidemment à quelques modifications qui s'opèrent dans le milieu placé sur la route de la décharge et dont il est difficile de déterminer la nature. Mais ils expliquent facilement comment il se fait que dans le phénomène naturel, où il est impossible d'admettre que les conditions soient identiquement et constamment les mêmes aux deux pôles de la terre, les aurores, tout en se manifestant simultanément à l'un et à l'autre, ne doivent jamais y être complétement semblables. Ils font également comprendre pourquoi, lorsqu'on les observe à un seul pôle, au pôle nord par exemple, elles offrent dans leur apparence, comme dans les phénomènes qui les accompagnent, ces oscillations qui en sont le caractère principal.

Note additionnelle. — Je tiens à mentionner ici que l'appareil délicat qui m'a servi à reproduire fidèlement les aurores boréales et australes avec les phénomènes qui les accompagnent, a été établi dans l'atelier de construction des instruments de physique de M. le professeur Thury, à Genève, dirigé par M. Eugène Schwerd, habile artiste allemand. Cet appareil, exécuté avec le plus grand soin et d'un prix peu élevé, peut servir à un grand nombre d'expériences; je l'ai en particulier utilisé avec succès dans des recherches sur la propagation de l'électricité dans différents gaz, recherches que je ne tarderai pas à publier.

P. S. Pendant que la notice qui précède était à l'impression, j'ai reçu le n° *Mars-Avril* des *Archives télégraphiques* qui renferme un article intéressant de M. Blavier, sur les courants terrestres. L'auteur, en discutant les observations de M. Walker, ne croit pas qu'on puisse attribuer à l'effet des polarités secondaires les courants, dirigés du sud au nord, qui dans notre hémisphère alternent avec ceux qui marchent du nord au sud. M. Blavier appuie son opinion sur le fait que les courants de polarisation sont à peine sensibles pendant les transmissions télégraphiques ordinaires; mais cette objection n'est point concluante, vu que ces transmissions ont lieu au moyen de courants instantanés qui ne produisent en général que des polarisations à peine sensibles, tandis que les courants terrestres sont continus et ont une durée de quelques minutes ou pour le moins d'une minute. Dans ce cas, les courants auxquels don-

nent naissance les polarités secondaires, sont presque aussi forts que ceux qui ont produit ces polarités. Enfin, comme je l'ai remarqué, les courants du sud au nord ne proviennent pas seulement des polarités secondaires, mais sont dus, en partie au moins, à ce que la décharge électrique était momentanément plus forte au pôle austral qu'au boréal ; le courant terrestre, même dans notre hémisphère, est alors dirigé du sud au nord au lieu de l'être du nord au sud. Du reste, l'expérience directe confirme complétement mon explication quand on fait usage de l'appareil que j'ai décrit, dans lequel se trouvent exactement réunies les conditions dans lesquelles se font les observations sur le globe terrestre.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES ET THÉORIQUES

SUR

LES FIGURES D'ÉQUILIBRE

D'UNE MASSE LIQUIDE SANS PESANTEUR

PAR

M. J. PLATEAU.

Sixième série.[1]

Dans cette série, je cherche d'abord à montrer que le développement des lames liquides est un simple résultat de la viscosité et de la cohésion, du moins tant qu'on ne considère que le fait même de ce développement, sans avoir égard au degré de facilité de sa production. Je prends un exemple fort simple, celui de la lame en forme de calotte sphérique, déterminée à la surface d'un liquide par une bulle d'air qui s'est élevée de l'intérieur de ce liquide. La bulle d'air ne peut approcher de la surface qu'en chassant, dans tous les azimuts autour de son sommet, les molécules liquides situées au-dessus d'elle, et il est clair que ce déplacement relatif des molécules doit être d'autant plus rapide que le sommet de la bulle est

[1] *Mémoires de l'Acad. de Bruxelles*, t. XXXIII. Pour les résumés des précédentes séries, voyez *Archives* 1845, t. XII. p. 127 ; — 1856, t. XXXIII, p. 187 ; — 1858, t. III, p. 108 ; — et 1861, t. XI, p. 207.

plus près de la surface ; mais la viscosité oppose aux déplacements relatifs des molécules des liquides une résistance qui croît considérablement avec la vitesse de ces mêmes déplacements, de sorte que, lorsque la distance entre le sommet de la bulle d'air et la surface est devenue très-petite, les mouvements moléculaires ne peuvent plus s'effectuer avec une rapidité correspondante à celle de l'ascension de la bulle. Dès lors, pour que l'air qui constitue la bulle continue à monter et passe au-dessus du niveau du liquide, il faut évidemment ou que ce liquide se déchire, ou qu'il soit soulevé. Or, on ne peut plus douter, depuis les belles recherches de MM. Donny et Henry, que la cohésion des liquides ne soit du même ordre que celle des solides; la couche liquide qui, au moment où nous considérons le phénomène, sépare encore le sommet de la bulle d'air de la surface, présente donc, bien que très-mince, une résistance beaucoup trop grande pour que la rupture ait lieu ; cette couche est conséquemment soulevée, c'est-à-dire qu'il se développe une lame.

Je fais voir qu'après la terminaison du phénomène cette lame constitue nécessairement une portion de sphère, mais qu'elle ne peut jamais atteindre un hémisphère complet ; seulement elle en approche d'autant plus qu'elle est plus grande. Je vérifie ce dernier résultat par l'expérience : je constate que lorsque la bulle d'air est très-petite, lorsqu'elle n'a, par exemple, qu'un millimètre de diamètre, la lame qu'elle détermine à la surface du liquide n'est qu'une portion très-minime de la sphère à laquelle elle appartient, qu'à mesure que le volume d'air est plus grand, la calotte sphérique s'éloigne de moins en moins d'un hémisphère, et que lorsque le diamètre

de sa base excède 3 centimètres environ, l'œil juge cette lame hémisphérique. Dans ce qui suit, je supposerai toujours les lames de ce genre assez grandes pour qu'on puisse les regarder comme hémisphériques.

Quand deux hémisphères laminaires formés à la surface d'un liquide viennent à se toucher par leurs bases, tout le monde sait qu'ils se pénètrent plus ou moins, mais de manière que les portions d'air qu'ils emprisonnent respectivement demeurent séparées par une lame ou cloison liquide. Je montre que cette cloison constitue également une portion de sphère, dont la courbure est en général différente de celles des deux premières lames. Partant du principe que la pression exercée par une lame de courbure sphérique sur l'air qu'elle emprisonne est en raison inverse du rayon de cette lame, et désignant par ρ, ρ' et r les rayons respectifs de la plus grande lame, de la plus petite et de la cloison, j'arrive à la formule :

$$r = \frac{\rho\rho'}{\rho - \rho'},$$

qui donne le rayon de la cloison, quand on connaît ceux des deux lames.

Pour compléter l'étude d'un pareil assemblage, il ne reste plus qu'à trouver sous quels angles les deux lames et la cloison se joignent. Pour cela, je fais d'abord remarquer que les lames liquides ne peuvent se rencontrer sous des angles à arêtes linéaires : la continuité exige qu'il se forme, tout le long de la ligne de rencontre de nos trois lames, une petite masse à surfaces fortement concaves dans le sens perpendiculaire à cette même ligne. Avec l'eau de savon ou le liquide glycérique, la petite masse est beaucoup trop ténue pour que l'œil puisse en

distinguer les courbures transversales; mais on les voit fort bien dans les systèmes laminaires obtenus avec de l'huile au sein du liquide alcoolique, comme je l'ai indiqué dans ma deuxième série. Cela posé, cette petite masse doit avoir par elle-même son équilibre de figure; or ses courbures transversales étant énormes relativement à la courbure longitudinale, on peut négliger l'influence de cette dernière, et raisonner comme si la petite masse était droite; mais dans ce cas l'équilibre capillaire exige visiblement que les courbures transversales des trois petites surfaces soient identiques, ce qui entraîne l'égalité des angles entre les trois lames; ainsi ces trois lames aboutissent les unes aux autres sous des angles de 120°.

On peut aussi partir de cette égalité pour déterminer le rayon de la cloison en fonction de ceux des deux autres lames, et l'on retombe alors sur la formule donnée plus haut.

Si l'on suppose qu'un troisième hémisphère laminaire vienne s'accoler aux deux autres, l'ensemble contiendra nécessairement trois cloisons et celles-ci devront, aussi d'après le même principe, se joindre sous des angles de 120°.

De cette valeur commune des angles sous lesquels se joignent toutes les lames dont il s'agit, je déduis une construction graphique simple de la base du système formé au moyen de deux ou de trois hémisphères et de leur cloison, quand on se donne d'avance les rayons que prennent ces hémisphères après leur pénétration partielle.

Je vérifie cette construction par l'expérience suivante : La base en question étant tracée en traits épais sur un papier, et celui-ci étant placé sur une table, on le recou-

vre d'une plaque de verre mince, dont on mouille la face supérieure avec du liquide glycérique, puis on dépose sur cette plaque soit deux, soit trois bulles du même liquide, au-dessus des portions de circonférences qui représentent les bases respectives des hémisphères accolés, et ces bulles s'arrangent aussitôt en système cloisonné; enfin, par une petite manœuvre que je décris dans le Mémoire, on modifie successivement les diamètres respectifs des hémisphères accolés, et lorsque ces diamètres sont devenus égaux à ceux du dessin, la base tout entière du système réalisé se superpose exactement à ce dessin; or la construction de ce dernier étant fondée sur l'égalité des angles sous lesquels les lames se joignent entre elles, il résulte de la superposition ci-dessus que cette égalité est bien réelle.

Dans les systèmes que nous venons d'examiner, une même arête ne joint que trois lames, et, dans celui qui est formé de trois hémisphères accolés, il y a quatre arêtes aboutissant à un même point, savoir celle qui unit les trois cloisons, et celles qui unissent les trois hémisphères deux à deux. Or, ainsi que je l'ai avancé (cinquième série), dans les systèmes laminaires formés à l'intérieur des charpentes en fil de fer, il n'y a jamais non plus que trois lames aboutissant à une même arête liquide, et quatre arêtes liquides aboutissant à un même point; ce sont donc là deux lois générales des assemblages laminaires.

Je cherche par l'expérience d'où peuvent dépendre ces lois, et j'arrive à la conclusion que tout système laminaire d'équilibre dans lequel plus de trois lames aboutissent à une même arête liquide ou plus de quatre arêtes liquides à un même point liquide, est un système instable. Voici deux de mes expériences sur ce sujet :

1° Si l'on construit une charpente en fil de fer formée de l'ensemble de deux carrés qui se coupent à angle droit par les milieux des deux côtés opposés, et si l'on imagine chaque carré occupé par une lame plane, ces lames se couperont suivant une arête liquide droite joignant les deux points d'intersection des arêtes solides ; le système ainsi composé sera évidemment, à cause de sa parfaite symétrie, un système d'équilibre ; mais l'arête liquide unira quatre lames. Or, quand on retire une semblable charpente du liquide glycérique, on ne la trouve jamais occupée par le système ci-dessus ; dans celui qui se produit, il y a deux arêtes liquides courbes partant des deux points d'intersection des fils solides et limitant une lame plane, tandis qu'à chacune de ces mêmes arêtes viennent s'attacher deux lames courbes partant des fils solides, de sorte que la loi de trois lames à une même arête lique est satisfaite. Maintenant, puisque le premier système était, comme je l'ai fait remarquer, un système d'équilibre, qu'il était plus simple que le système réel, et que cependant il ne se produit jamais, il faut en conclure qu'il serait instable.

2° Si, dans une charpente cubique, on conçoit douze lames planes triangulaires partant respectivement des douze arêtes solides et aboutissant au centre du cube, un pareil système sera encore, à cause de la symétrie, un système d'équilibre ; on verra sans peine qu'à chacune de ses arêtes liquides ne se joignent que trois lames faisant entre elles des angles égaux ; mais il contiendra huit arêtes liquides, aboutissant toutes au point central. Or, la charpente cubique ne le donne jamais : le point liquide central est remplacé par une treizième lame, de forme quadrangulaire, aux quatre sommets de laquelle

viennent aboutir deux à deux les arêtes liquides obliques, de sorte qu'à chacun de ces sommets n'aboutissent que quatre arêtes liquides. Ici donc, comme dans le cas précédent, le premier système supposé, bien que système d'équilibre, et plus simple, serait instable.

Restait à vérifier l'égalité des angles sous lesquels se joignent trois lames et celle des angles sous lesquels se joignent quatre arêtes. Je démontre d'abord que ces égalités sont des conséquences mutuelles l'une de l'autre, de sorte qu'il suffit de vérifier la seconde, par exemple. Pour cela, je cherche la valeur commune des angles entre les arêtes liquides, et je la trouve égale à 109° et une fraction ; je choisis ensuite, parmi mes systèmes laminaires, ceux où toutes les lames sont planes et où conséquemment toutes les arêtes liquides sont droites, savoir : celui du tétraèdre régulier, celui du prisme triangulaire droit à bases équilatérales et celui de l'octaèdre régulier. Dans le premier, qui ne présente que quatre arêtes liquides allant des sommets au centre et joignant les lames qui partent des fils solides, les égalités dont il s'agit se montrent d'elles-mêmes l'une et l'autre, à cause de la parfaite symétrie de l'ensemble.

Au nombre des arêtes liquides du second système, c'est-à-dire de celui du prisme triangulaire, il y en a une qui va d'un point liquide à un autre point liquide, et dont la longueur peut ainsi être aisément mesurée au cathétomètre ; or, d'après les dimensions préalablement mesurées des fils solides de ma charpente et la valeur théorique ci-dessus des angles entre les arêtes liquides, j'avais trouvé, par un calcul simple, que la longueur de l'arête en question devait être de $42^{mm},44$, et la mesure au cathétomètre a donné $42^{mm},37$, dont la différence avec la première est négligeable.

Le troisième système, celui de l'octaèdre régulier, contient six quadrilatères égaux dans l'un quelconque desquels l'une des diagonales se prête facilement à la mesure du cathétomètre ; or, en partant encore des dimensions de ma charpente et de la valeur théorique des angles entre les arêtes liquides, j'avais déduit du calcul, pour la longueur de cette diagonale, $23^{mm},16$, et la mesure directe a donné $23^{mm},14$; la différence est, on le voit, plus minime encore que dans le cas précédent.

Les systèmes laminaires des autres charpentes, c'est-à-dire ceux qui contiennent des lames courbes et conséquemment des arêtes liquides courbes, vérifient aussi, quoique d'une manière moins nette, l'égalité des angles sous lesquels ces arêtes aboutissent à un même point liquide. Citons quelques exemples. En premier lieu, dans le système de la charpente cubique, il y a, comme je l'ai dit plus haut, une lamelle quadrangulaire ; or les angles de celle-ci devant être, d'après ce qui précède, de 109° et une fraction, il faut évidemment que les côtés soient légèrement convexes vers l'extérieur, et c'est, en effet, ce que montre le système réalisé. En second lieu, le système laminaire de la charpente prismatique hexagonale contient, en son milieu, une lame hexagonale ; or, les angles d'un hexagone régulier à côtés rectilignes étant de 120°, c'est-à-dire notablement supérieurs à 109°, il faut que les côtés de la lame soient concaves, et c'est encore ce que montre le système réalisé. Enfin, le système de la charpente prismatique pentagonale présente, en son milieu, une lame pentagonale, et comme les angles d'un pentagone régulier à côtés droits sont de 108°, c'est-à-dire très-voisins de 109°, les côtés de la lame en question ne pourront manifester de courbure sensible à l'œil, et c'est aussi ce qu'on observe.

Les lois précédentes étant ainsi bien établies, j'en fais l'application à un autre genre d'assemblage laminaire, savoir à la mousse qui se forme sur certains liquides, tels que le vin de Champagne, la bière, etc. Cette mousse est, chacun le sait, composée d'une foule de lamelles ou cloisons qui emprisonnent entre elles de petites portions de gaz; conséquemment, bien que tout y semble régi par le hasard, elle doit être soumise aux lois en question, ainsi ses innombrables cloisons se joignent nécessairement partout trois à trois, et sous des angles égaux, et toutes ses arêtes se distribuent de manière qu'il y en ait toujours quatre aboutissant à un même point, en y faisant des angles égaux. Je vérifie ces conclusions par l'expérience, du moins quant aux nombres respectifs des lames à une même arête et des arêtes à un même point, en insufflant de l'air sous la surface du liquide glycérique, et en produisant ainsi, au-dessus de ce liquide, un édifice cloisonné à grands compartiments, comme le font les enfants avec de l'eau de savon. La constitution d'un semblable édifice est évidemment la même que celle de la mousse, mais la grandeur des cloisons qui le composent permet à l'œil d'en explorer l'intérieur.

Je reviens ensuite aux systèmes laminaires des charpentes en fil de fer. Une autre loi que j'ai énoncée dans la cinquième série consiste en ce que, dans ces systèmes, chaque lame constitue une surface à courbure moyenne nulle. Toutes ces lames, en effet, sont en contact par leurs deux faces avec l'atmosphère libre, et dès lors évidemment ne peuvent exercer aucune pression sur l'air ni dans un sens, ni dans l'autre; or, d'après ce qui a été démontré dans la cinquième série, cette condition exige encore qu'en chaque point des lames dont il s'agit, la

courbure moyenne soit nulle. Il serait difficile de vérifier cette loi d'une manière précise par l'observation; mais on constate du moins que toutes les fois qu'une lame présente une courbure dans une direction, elle en présente une opposée dans la direction rectangulaire.

J'ai énoncé encore, dans la cinquième série, deux dernières lois, dont j'examine aussi les causes dans le Mémoire actuel; mais comme elles sont de moindre importance, je n'en parlerai pas ici.

Enfin j'étudie, également par la théorie et l'expérience, la manière dont s'engendrent les systèmes laminaires des charpentes. Je me bornerai ici à un seul exemple, savoir à celui de la génération du système du prisme hexagonal, quand on retire la charpente du liquide en tenant l'axe du prisme vertical. Au moment où la base inférieure va sortir du liquide, le système se compose simplement de six lames planes occupant respectivement les six faces latérales du prisme, et l'on conçoit, en effet, que ces lames ne doivent avoir aucune tendance à rentrer vers l'intérieur de la charpente, puisqu'elles font précisément entre elles deux à deux l'angle de 120° que forment toujours deux lames appartenant à un même système. Quand la base inférieure émerge, elle demeure d'abord unie à la surface du liquide par une lame, qui bientôt se resserre du bas, se ferme en se séparant du liquide, et va, sous la forme plane, occuper la base en question; mais alors cette lame plane faisant des angles droits avec celles qui remplissent les faces latérales, ne peut rester en cet état : aussi la voit-on monter entre les autres, qu'elle plie en deux en les tirant à elle, et en diminuant ainsi d'étendue; en même temps se développent six autres lames partant des fils solides verticaux et aboutissant aux

arêtes liquides qui unissent les premières deux à deux ; enfin l'équilibre s'établit quand la lame hexagonale montante a atteint le milieu de la hauteur du prisme.

Cette étude de la génération des systèmes laminaires des charpentes me conduit à les ranger en trois classes, savoir les systèmes laminaires *parfaits*, les systèmes laminaires *imparfaits*, et les systèmes laminaires *nuls*.

Les premiers sont ceux dans lesquels chaque fil solide ne sert d'origine, dans toute sa longueur, qu'à une seule lame. Je les nomme parfaits, parce que toutes les lames y sont dépendantes les unes des autres dans toute leur étendue, et que celles des arêtes liquides qui ont une de leurs extrémités sur la charpente, partent des sommets mêmes de cette dernière. Sauf quelques rares exceptions, ces systèmes se produisent dans les charpentes de tous les polyèdres dont tous les angles dièdres sont moindres que 120° : par exemple, dans les charpentes du tétraèdre, de l'octaède, du cube, etc.

Dans certains systèmes, il y a des parties des fils solides de la charpente qui servent à la fois d'origine à deux portions de lames. Ce sont les systèmes de la seconde classe ; ils sont imparfaits, parce que les portions de lames dont il s'agit sont rendues indépendantes l'une de l'autre par le fil solide qui les sépare. Tels sont, par exemple, les systèmes des prismes dont le nombre des faces latérales excède six.

Enfin, avec d'autres charpentes, on n'obtient jamais que des lames planes occupant respectivement toutes les faces du polyèdre moins une : ce sont les systèmes de la troisième classe ; je les appelle nuls, parce que toutes les lames qui les composent sont rendues indépendantes les unes des autres dans toute l'étendue de leurs contours

par les fils solides de la charpente. J'ai dit que l'une des faces demeure vide ; c'est qu'il faut nécessairement une ouverture pour donner entrée à l'air. Ces systèmes nuls se forment dans les charpentes de tous les polyèdres dont tous les angles dièdres sont notablement supérieurs à 120° ; je citerai comme exemple la charpente de l'icosaèdre régulier.

Je termine le Mémoire en annonçant que, dans une série ultérieure, j'examinerai les systèmes laminaires des charpentes sous un point de vue différent ; je ferai voir alors que chacun de ces systèmes se dispose de manière que la somme des surfaces de ces lames soit un minimum.

Le résumé qu'on vient de lire a été rédigé par l'auteur lui-même. On voit combien de questions se rattachent au sujet des figures des masses liquides arrachées plus ou moins complétement à l'action de la pesanteur, et avec quel art ingénieux M. Plateau les étudie.

Dès que j'eus pris connaissance des recherches consignées dans la cinquième série, je me hâtai de répéter les expériences qu'on y trouve relatées. J'ai été conduit à les modifier de diverses manières, et je désire consigner ici deux des résultats que j'ai obtenus.

Une bulle de liquide glycérique d'environ trois centimètres de diamètre a été déposée sur un support annulaire. L'épaisseur de sa paroi était telle qu'elle paraissait incolore. Une tige de verre graduée, préalablement mouillée du même liquide, a été introduite (de bas en haut) à travers la bulle, de façon à se confondre avec son diamètre vertical. Le tout a été disposé sous une grande cloche, mise en relation avec une pompe pneumatique.

En opérant la raréfaction de l'air extérieur à la bulle, celle-ci a augmenté progressivement de volume suivant la loi de Mariotte. Or, telle est la persistance du liquide glycérique qu'il a été possible de sextupler le volume primitif, puis de le ramener à sa valeur première et de recommencer une ou deux fois la même opération sans que la bulle crevât.

Lorsqu'on souffle des bulles et qu'elles atteignent une grande minceur, on voit souvent des portions noires, sous forme de larmes, glisser le long des flancs et s'élever vers le pôle supérieur; la bulle ne tarde pas à crever. Pour déterminer d'une manière plus durable ces plages non réfléchissantes, j'ai eu recours à un simple fil de fer mince, courbé circulairement dans un plan et lié par deux bras perpendiculaires à un axe horizontal. Cet axe traverse les flancs opposés d'une caisse, dont deux parois latérales sont vitrées et qu'on peut fermer supérieurement par une glace mobile, à faces parallèles. A l'aide d'un bouton extérieur on fait tourner l'axe, et on amène l'anneau métallique dans un vase contenant la solution de glycérine. L'anneau en sort retenant une mince lame qui, maintenue dans une position inclinée, présente bientôt une série nombreuse de bandes horizontales, parallèles entre elles et offrant les couleurs des divers ordres des anneaux de Newton. Rien ne s'oppose à ce qu'on en mesure directement le développement. Au bout de quelques minutes, la portion la plus élevée du disque liquide cesse de miroiter et se limite de la façon la plus nette d'avec les parties encore réfléchissantes. Cette surface *noire* augmente de surface par l'adjonction de petites plages semblables qui glissent le long de l'anneau pour se joindre à elle ; je l'ai vue ainsi atteindre à un centi-

mètre carré et même davantage. Mais, pour qu'elle se conserve pendant un certain temps, il faut que l'air de la caisse soit soustrait à toute cause d'ébranlement, et qu'il soit saturé de vapeur. On y parvient en déposant sur le fond de l'appareil une éponge imbibée d'eau, et en maintenant le couvercle fermé.

Newton assigne une épaisseur de $^{3}/_{8}$ de millionnième de pouce anglais à la partie la plus centrale et très-noire d'une lame d'eau pure. M. Plateau a trouvé 1,377 pour indice de réfraction de sa liqueur glycérique. Au moyen de ces données, on peut fixer à $^{1}/_{104920}$ de millimètre l'épaisseur de la portion la plus mince de la surface non réfléchissante. D'où l'on conclut qu'en de telles circonstances, le rayon d'activité sensible de l'attraction moléculaire est inférieur à $^{1}/_{209000}$ de millimètre.

E. W.

SUR LA

POLARITÉ ÉLECTRO-STATIQUE PERMANENTE

PAR

M. LE PROF. P. VOLPICELLI.

Cinquième note.[1]

Je vais indiquer le principe qui m'a conduit à reconnaître la polarité électro-statique permanente, soit dans le jet de feu d'une fontaine de poudre pyrophorique, soit dans le jet de vapeur d'eau de la machine hydro-électrique d'Armstrong, soit enfin dans le disque de verre de la machine électrique ordinaire lorsqu'elle n'a qu'une seule paire de coussinets aussi bien isolés que possible.

La marche des phénomènes de la nature est constamment caractérisée par la *continuité,* de telle sorte que chaque effet produit par un de ces phénomènes est toujours une fonction *continue* de quelqu'un de ses éléments. C'est pour cela que si dans un système idio-électrique il se développe à la fois l'une et l'autre espèce d'électricité, libres toutes deux, il n'est pas possible que dans ce phénomène on passe de l'électricité négative à l'électricité positive sans

[1] Pour les quatre notes précédentes, voyez *Archives des sciences physiques et naturelles*, 1854, t. XXVI, p. 57 et 250 ; —1859, t. V, p. 174. — *Atti del Academia pont. de Nuovi Lincei*, t. XI, p. 143, année 1848.

rencontrer l'état électrique neutre, ou *vice-versa*, parce que s'il en était autrement, la continuité du phénomène cesserait d'exister. Ce fait se vérifie dans la pile voltaïque isolée, que l'on peut considérer comme un système idio-électrique dans lequel se développent à la fois les deux électricités contraires, et effectivement on trouve au milieu de la pile l'état électrique neutre. J'en dirai autant des cristaux pyro-électriques chez lesquels une variation de la température ambiante détermine le développement des deux électricités contraires, de sorte qu'ils présentent une polarité électro-statique permanente à leurs extrémités, et une section intermédiaire dans laquelle on trouve l'état électrique neutre.

Fontaine de poudre pyrophorique. — Dans ma seconde note sur l'électricité de l'atmosphère[1], j'ai déjà fait observer que les phénomènes électro-statiques d'une fontaine de poudre pyrophorique peuvent s'assimiler à ceux de la machine hydro-électrique d'Armstrong, de telle sorte qu'en réunissant plusieurs de ces fontaines, on peut, sous une autre forme, obtenir un appareil équivalent à cette machine.

En isolant une de ces fontaines, nous trouvons que le cylindre dans lequel est contenue la matière inflammable paraît entièrement négatif, tandis que le fluide positif se manifeste dans le jet de feu ; mais, d'après le principe établi ci-dessus, il n'est pas possible que ce jet ou dard de feu soit positif dans toutes ses parties, puisque l'état entièrement négatif du cylindre ne peut devenir positif par un saut brusque. En effet, quand le cylindre de la fontaine est bien isolé, le dard de feu présente un

[1] *Archives*, 1861, t. XII, p. 66.

état électrique négatif sur une certaine longueur qui, dans les fontaines ordinaires, est d'environ deux centimètres à partir de l'orifice où la flamme prend son origine. Le reste du cône de feu est entièrement positif, à l'exception d'une section très-mince comprise entre la partie positive et la partie négative qui est à l'état neutre. Ainsi, ce dard de feu présente une polarité électro-statique permanente, que l'on peut reconnaître au moyen d'un fil de métal bien isolé et qui ne puisse pas se fondre à la chaleur du dard de feu dans lequel il doit être introduit. Ce fil, par conséquent, doit être en platine, il doit avoir environ un millimètre d'épaisseur et trois ou quatre décimètres de longueur ; ces dimensions sont suffisantes pour que la chaleur ne diminue pas les propriétés isolantes du *coïbent* (corps isolant), appliqué aux extrémités du fil. Ce fil, qui joue le rôle d'un plan d'épreuve, doit être isolé, bien tendu et disposé de manière que son centre soit au milieu du jet de flamme en le coupant à angle droit. On le laisse jusqu'à ce que la combustion de la poudre finisse ; dès que cette combustion a cessé, on amène le fil, en le maintenant isolé, en contact avec le bouton d'un électroscope à pile sèche qui accuse de l'électricité négative, nulle ou positive, selon la distance de la section ignée dans laquelle le fil analyseur a été plongé à partir de l'origine du dard enflammé. Si après que la flamme a cessé, on porte le cylindre-enveloppe de la fontaine, maintenu isolé, vers le bouton de l'électroscope à pile sèche, il accuse l'existence de l'électricité négative qui y est restée.

J'ai vérifié que quand le cylindre-enveloppe de la fontaine se trouve métalliquement en communication avec le sol humide, le dard de feu jusqu'à une distance d'un centimètre et demi environ de l'orifice est à l'état neutre,

circonstance qui mérite d'être signalée; tout le reste du cône enflammé est électrisé positivement. Si on part de l'extrémité de la partie neutre, on trouve que l'état positif augmente d'intensité jusqu'à une certaine limite, à partir de laquelle la tension diminue.

Cette étude des phénomènes électro-statiques des jets ou fontaines de poudre pyrophorique, qui prouve que le jet est positif dans sa plus grande partie, tandis que l'enveloppe de la poudre est entièrement négative quand elle est isolée, montre clairement que ces mêmes jets ne peuvent, comme le faisait Beccaria, servir aux expériences électro-atmosphériques, puisqu'ils constituent eux-mêmes des sources d'électricité positive et négative en même temps.

Machine hydro-électrique d'Armstrong. — Avec cette nouvelle source d'électricité, la chaudière, lorsqu'elle est parfaitement isolée et remplie d'eau pure, est électrisée négativement jusqu'aux extrémités des tubes d'où sort la vapeur. De plus, le jet de vapeur humide à une certaine distance des orifices de ces mêmes tubes se trouve électrisé positivement. Donc, d'après le principe que nous avons indiqué plus haut, il n'est pas possible que le jet de vapeur soit positif dans le voisinage même des orifices de sortie, car autrement la continuité du phénomène se trouverait en défaut. On trouve, en effet, par les mêmes procédés que dans le cas précédent que l'état négatif des tubes continue à se manifester aussi dans le jet de vapeur jusqu'à une section à l'état neutre située à huit centimètres environ de l'orifice; tout le reste du jet est positif, comme la flamme de la fontaine de poudre. Ainsi, dans le jet de vapeur de la machine hydro-électri-

que, on reconnaît également la polarité électro-statique permanente.

Quand la chaudière est en communication métallique avec le sol humide, le jet de vapeur est neutre à une petite distance de son origine, en s'éloignant de ce point l'électricité positive du jet va en croissant, elle atteint son maximum, puis elle diminue de nouveau et finit par être nulle.

Disque de verre de la machine électrique ordinaire avec une seule paire de coussins. — On sait que lorsqu'on met en mouvement le disque de verre d'une machine électrique ordinaire, les coussins, s'ils sont dans un bon état d'isolement, deviennent négatifs dans toute leur extension, tandis que le disque est électrisé positivement. Cependant, il ne peut pas se faire d'après le principe énoncé qu'il y ait un saut brusque de l'état négatif des coussins à l'état positif du disque sans qu'il y ait un point neutre. Or, puisque les coussins sont négatifs dans toutes leurs parties et particulièrement dans les bords, l'état négatif devra s'étendre même sur le disque près des coussins; à une plus grande distance on trouvera sur le disque l'état neutre; plus loin, l'état deviendra positif et ira en croissant avec la distance des mêmes coussins.

On observe en effet ce phénomène, ainsi que d'autres manifestations de la polarité électro-statique que je vais décrire, avec la machine électrique que j'ai employée. Elle n'est munie que d'une seule paire de coussins, soutenus par une colonnette de verre, vernie à la gomme laque; son disque de verre est ancien et de $0^{m},4475$ de diamètre.

J'ai fait ces observations en me servant de plans d'é-

preuve de très-petite dimension et de l'électroscope à piles sèches. L'application du plan d'épreuve sur le disque doit se faire dès que la rotation est arrêtée. En opérant ainsi, j'ai reconnu les faits suivants :

1° Si les coussins sont complétement en communication métallique avec le sol humide et que le conducteur soit isolé, le disque est entièrement à l'état positif, ce que l'on savait déjà. De plus, on doit remarquer que la manifestation de l'électricité sur le disque du verre va en augmentant depuis les coussins, où elle est le plus faible, jusqu'aux parties du disque les plus éloignées des coussins, où elle est le plus grande.

En outre, pour des points situés à égale distance des coussins, la tension positive est plus grande dans la partie du disque qui va entrer sous les coussins que dans celle qui va en sortir. Ces faits se vérifient soit avec le conducteur muni de pointes, soit avec le conducteur sans pointes, soit même en enlevant complétement le conducteur et en laissant le disque seul.

Et ici on remarquera que dans le cas précédent les coussins étant à l'état neutre, s'ils cèdent l'électricité positive au disque, on ne voit pas de raison pour que cette électricité soit moindre près des coussins et plus considérable loin d'eux ; l'on ne voit pas non plus pourquoi la tension positive doit être plus considérable dans les parties du disque qui entrent dans les coussins que dans celles qui en sortent.

2° Si les coussins sont parfaitement isolés et que le conducteur communique métalliquement avec le sol humide, le disque de verre est négatif dans toute la moitié qui s'avance depuis les pointes du conducteur jusqu'aux coussins, mais cette tension négative est plus forte près

des coussins que loin d'eux. C'est le cas inverse du précédent (1°). Dans l'autre moitié du disque, celle qui s'avance depuis les coussins vers les pointes du conducteur, l'état est négatif près des coussins et souvent même dans toute son étendue ; cependant il arrive quelquefois que dans le milieu de cette moitié du disque, il se manifeste de l'électricité positive. Dans tous les cas, la tension négative est plus considérable près du coussin que près des pointes. En outre, en supposant que le sens du mouvement du disque soit tel qu'il pénètre sous les coussins par la partie inférieure, et qu'il en sorte par la partie supérieure, comme la tension négative est toujours plus faible au-dessus des coussins qu'au-dessous d'eux, il faut exclure l'hypothèse que l'électricité négative du disque près des coussins puisse se produire uniquement, soit par communication, soit par dispersion, soit par influence de la part de l'électricité négative des coussins.

3° Les coussins étant isolés le mieux possible, ainsi que le conducteur (qui peut indifféremment être muni de pointes ou non), si l'on tourne le disque on reconnaît qu'il est électrisé négativement près des coussins et positivement dans les autres parties. De plus, la tension négative sera plus énergique dans les points du disque qui viennent de sortir des coussins que dans ceux qui vont y entrer.

4° Si les coussins et le conducteur communiquent métalliquement avec le sol humide, le disque est positif dans les parties qui viennent de sortir des coussins et qui en sont encore voisines ; il est négatif dans les autres parties, même dans celles qui sont sur le point d'entrer sous les coussins. Ainsi, il se développe dans le disque une autre polarité permanente, mais inverse de celle que nous avons signalée dans le 3°.

Dans ce cas, en appliquant deux plans d'épreuve, l'un au-dessus et l'autre au-dessous des coussins et près d'eux, l'un des plans donnera l'électricité négative et l'autre l'électricité positive. Il résulte de là que la polarité électro-statique que nous avons reconnue sur le disque de notre machine électrique ne se développe, comme nous l'avons déjà dit, ni par influence, ni par dispersion, ni par communication de l'électricité négative des coussins.

5° Si le conducteur et les coussins sont isolés et qu'on essaie ces derniers avec le plan d'épreuve au moment où le disque a cessé de tourner, on trouve qu'ils sont électro-négatifs. Mais en continuant cet essai, on trouve que l'électricité négative diminue dans les coussins, puisque leur état devient neutre, qu'ensuite ils deviennent positifs pour revenir enfin à l'état neutre. La durée de l'état négatif des coussins est moins longue que celle de l'état positif. Ces phénomènes constituent une polarité *successive* et ils se manifestent soit avec le conducteur muni ou non de pointes, soit en enlevant le conducteur.

En enlevant le conducteur, ainsi que le peigne de pointes, de manière que la machine se compose seulement des deux coussins et du disque, on voit se produire les mêmes faits que lorsque le conducteur est isolé, pour ce qui concerne la nature de l'électricité, mais non pour sa quantité.

Pour plus de clarté, nous reproduisons dans le tableau suivant les cinq résultats expérimentaux que nous avons exposés, en avertissant que le disque de verre est supposé tourner de manière à ce qu'il entre dans les coussins par sa moitié supérieure pour en sortir par sa moitié inférieure.

MACHINE ÉLECTRIQUE

avec une seule paire de coussinets et disque de verre.

N°	Coussinets.	Electricité du disque.	Conducteur.
1°	non-isolés	$+\underset{\cdot}{a} < +\underset{\cdot}{a}$	isolé, avec ou sans les pointes, ou même enlevé.
2°	isolés	$-\underset{\cdot}{a} > -\underset{\cdot}{a}$ $-\underset{\cdot}{a}\ \ +\underset{\cdot}{a}\ \ -\underset{\cdot}{a}$	non-isolé.
3°	isolés	$-\underset{\cdot}{a}\qquad +\underset{\cdot}{a}$	isolé, avec ou sans les pointes, ou même enlevé.
4°	non-isolés	$-\underset{\cdot}{a} > -\underset{\cdot}{a}$ $+\underset{\cdot}{a}\qquad -\underset{\cdot}{a}$	non-isolé.

5° isolés : polarité successive dans les coussinets, le conducteur étant isolé, avec ou sans les pointes, ou même enlevé.

Dans ce tableau, il est curieux de voir que les résultats relativement à la nature de l'électricité sur le disque de verre correspondent à toutes les permutations des signes + et —, y compris les répétitions de ces mêmes signes.

Nous terminerons cette note en faisant observer que les faits qui y sont rapportés se vérifient d'autant mieux que l'air est plus sec, que deux tours du disque et même un seul suffisent pour les mettre en évidence et qu'en augmentant beaucoup le nombre des tours, on ne favorise pas mieux leur production.

Il me paraît donc que les deux électricités opposées existent, soit dans le jet, soit dans le disque de verre, comme une propriété de ces corps, et qu'elles constituent une polarité électro-statique *permanente*, soit *simultanée*, pareille à celle qui est produite par la variation de la température dans les cristaux pyro-électriques ou même à celle que l'on obtient par le frottement exercé au mi-

lieu d'une verge métallique recouverte dans ses extrémités d'un *coïbent* ou d'une verge entièrement composée d'un coïbent[1]. En outre, les phénomènes que j'ai observés relativement à cette polarité dans le disque de verre de la machine électrique ont beaucoup de similitude avec ceux que j'ai déjà reconnus en frottant avec des peaux une tige de verre, longue de plus d'un mètre[3], et il est remarquable de voir comment le même moyen mécanique produit la même polarité, tantôt dans les verges de verre, tantôt dans le disque de la machine électrique ordinaire.

[1] Voyez *Archives*, 1854, t. XXVI, p. 57 et 250.

[2] *Archives*, 1858, t. I, p. 370; 1859, t. V, p. 174.

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

PHYSIQUE.

Rév. H. Mosely. Sur le mouvement d'une plaque métallique sur un plan incliné, quand elle se dilate et se contracte; et sur la descente des glaciers. (*Philosophical Magazine*. Janv. 1862.)

M. Mosely fait voir analytiquement qu'une plaque métallique placée sur un plan assez peu incliné pour qu'elle ne glisse pas par son propre poids, doit descendre par suite des contractions et des dilatations successives que lui font éprouver les variations de température. L'expérience a confirmé cette conclusion : sur une planche de sapin fixée à une inclinaison de $18^\circ {}^1/_2$ contre la face sud d'une maison, on a placé une feuille de plomb pesant 28 livres; un vernier appliqué à cette lame de plomb permettait de mesurer un déplacement d'un centième de pouce. On a observé, soir et matin, la position de cette lame de plomb pendant plus de quatre mois. Le mouvement était très-variable : il était inappréciable pendant les jours où le soleil ne brillait pas, tandis que dans d'autre cas le déplacement atteignait ${}^1/_4$ de pouce dans la journée.

M. Mosely cherche quelle peut être la part de ce phénomène dans le mouvement des glaciers, que l'on peut considérer comme formés d'une substance solide et dilatable placée sur un plan incliné. Après avoir rappelé la valeur considérable que MM. Schumacher, Pohr et Moritz ont trouvée pour le coefficient de dilatation de la glace, il fait les remarques suivantes :

« Nous ne connaissons pas le coefficient d'élasticité de la glace non plus que la pression sous laquelle elle se désagrége.

« Si elle avait la même élasticité que l'ardoise et la même résistance à sa désagrégation que la brique dure, un bloc de glace, dont les deux extrémités seraient placées entre deux obstacles absolument fixes, se réduirait en poudre par une élévation de température de 1° Fahrenheit. C'est sa grande dilatabilité qui donne à la glace cette tendance à se désagréger, lorsque sa température s'élève d'une aussi petite quantité et qu'elle n'est pas libre de se dilater.

« Si le bloc de glace, sur lequel M. Schumacher a fait ses expériences, avait été placé sur un plan incliné au même angle que dans l'expérience sur le plomb rapportée plus haut, et que la partie inférieure de ce bloc eût été revêtue d'une feuille de plomb de manière à ce que le frottement sur la planche fût le même dans les deux expériences, sous l'influence des mêmes variations de température non-seulement il serait descendu comme le plomb, mais son mouvement aurait été deux fois plus rapide, parce que la dilatation de la glace est deux fois plus forte que celle du plomb.

« On peut concevoir qu'un tel bloc de glace soit composé de plaques minces de glace parallèles à la surface supérieure, comme le seraient des plaques de verre, si le verre était aussi dilatable et aussi friable que la glace, et s'il possédait cette propriété de passer de l'état de désagrégation à l'état solide que l'on appelle le regel chez la glace. Si l'on considère l'adhérence de ces plaques les unes aux autres comme jouant le rôle du frottement, et si l'on suppose que les variations de température extérieure (ou les effets de la radiation solaire) atteignent successivement ces plaques, chacune d'entre elles se dilatant et se contractant indépendamment des autres, alors chacune d'elles descendra par un mouvement propre et aussi par suite de la descente de celles qui sont placées au-dessous. Les extrémités des plaques dans ces conditions se dépasseront, et la descente de chacune d'elles sera augmentée du glissement de celles qui sont au-dessous. »

L'auteur montre par quelques calculs approximatifs que la vitesse du mouvement observée dans les glaciers peut parfaitement s'accorder avec cette explication. Il fait voir également que la formation des crevasses peut facilement se concevoir dans cette hypothèse. Enfin il insiste sur ce point que c'est dans la saison et dans les jours les plus chauds que le mouvement du glacier est le plus considérable.

Le travail de M. Mosely nous a paru présenter de l'intérêt et nous sommes disposé à croire que les variations de température et, par conséquent, de volume de la glace ont réellement une certaine part dans le mouvement général des glaciers. Mais si l'auteur admet que ce soit à l'unique cause de la progression, ou plutôt l'unique mode permettant à la pesanteur d'exercer son effet, nous ne pourrions partager son avis, parce que nous voyons d'autres modifications continuelles dans le glacier qui toutes doivent favoriser le mouvement que la pesanteur tend à lui imprimer. De plus, le fait que les glaciers avancent plus rapidement lorsque la température extérieure est élevée, ne nous paraît pas concluant en faveur de cette hypothèse, car c'est en été que la glace doit subir le moins de variations dans sa température qui reste alors constamment voisine du point de fusion.

L. S.

H. Lloyd. Sur les courants de la terre et leur connexion avec les phénomènes de magnétisme terrestre. (*Philosophical Magazine*. Déc. 1861.)

M. Lloyd rappelle les recherches de M. Barlow sur les courants terrestres, observés dans les lignes télégraphiques reliant Derby et Rugby d'une part, Derby et Birmingham d'autre part. M. Barlow avait conclu de ses observations, comparées à celles du magnétomètre, « qu'il n'y a pas d'analogie entre la marche de l'aiguille aimantée et celle du galvanomètre. »

L'examen des observations mêmes de M. Barlow conduit M. Lloyd à une conclusion toute différente. « Supposons que les forces

agissant sur l'aiguille horizontale et qui la font dévier de la position moyenne, résident dans les courants, traversant les couches supérieures de la terre dans une direction horizontale ; soit ξ l'intensité du courant dans la direction du méridien magnétique, intensité qui sera *positive* quand le courant est dirigé vers le *nord* et *vice-versa* ; soit η l'intensité du courant dans la direction perpendiculaire au méridien magnétique, intensité qui sera positive quand le courant est dirigé vers l'*est* et *vice-versa*. Alors la force du courant dans une direction quelconque, faisant un angle ε avec le méridien magnétique (angle mesuré de l'est au nord) est exprimée par

$$\Phi = \xi \cos \varepsilon + \eta \sin \varepsilon$$

« Maintenant ξ est proportionnel à la force qui écarte de la position moyenne une aiguille horizontale librement suspendue, c'est-à-dire proportionnelle à $X \Delta \psi$, X étant la composante horizontale de la force magnétique, et $\Delta\psi$ le changement de déclinaison exprimé en parties du rayon. De même η est proportionnel à la force qui dévie de sa position moyenne un aimant maintenu par un moyen quelconque dans une position perpendiculaire au méridien magnétique, force qui est mesurée par les changements relatifs de l'intensité horizontale prise négativement. Par conséquent, la force du courant dans une direction donnée quelconque pourra être déterminée en termes rapportés à la même unité.

« On a maintenant

$$\varepsilon = \alpha - \psi$$

ou α est l'azimuth de la ligne reliant les deux stations mesuré vers l'est à partir du méridien vrai, et ψ la déclinaison mesurée dans la même direction. »

Les observations de la déclinaison à Derby donnent cette valeur de ψ ; on peut donc calculer les valeurs des intensités du courant d'après les observations magnétiques et comparer les résultats avec les observations de M. Barlow. En se servant des moyennes magnétiques de l'observatoire de Dublin pour le mois

pendant lequel M. Barlow avait fait ses recherches, M. Lloyd arrive à une coïncidence assez remarquable entre les intensités observées et calculées Il a construit les deux couches graphiques, représentant ces résultats, et elles diffèrent peu l'une de l'autre, pour la ligne de Derby à Rugby comme pour celle de Derby à Birmingham ; cependant, la courbe correspondant à l'intensité calculée, est un peu *au-dessus* de celle qui correspond aux intensités observées, ce que l'auteur attribue à ce que, pour les intensités calculées, on prend comme *zéro* la moyenne diurne, tandis que pour les intensités observées, on prend le *véritable zéro* correspondant à l'absence de courant[1].

CHIMIE.

C.-F. Schœnbein. Notices chimiques. (*Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel.* Dritter Theil, drittes Heft.)

Nous donnons ici un résumé des faits nouveaux, signalés par M. Schœnbein dans une nouvelle série de notices sur les questions qui font depuis longtemps l'objet des études de cet infatigable et ingénieux expérimentateur.

I. *Sur les états allotropiques de l'oxygène.*

L'existence de trois modifications allotropiques de l'oxygène a été prouvée[2] par l'auteur de manière à ne guère laisser de doute. Toutefois, deux de ces modifications, l'ozone et l'antozone, présentant quelques caractères communs, par exemple celui de bleuir l'empois d'amidon ioduré (contenant de l'iodure de potassium), il n'est peut-être pas superflu de signaler quelques

[1] L'auteur fait remarquer dans un *post-scriptum* que M. Lamont a émis une opinion contraire à la sienne dans sa lettre à M. de la Rive (*Archives*, 1861, t. XII, p. 350), dont il n'a eu connaissance que pendant l'impression de son travail.

[2] Voyez *Archives*, 1861, t. XI, 358.

réactions caractéristiques qui permettent facilement de les distinguer l'une de l'autre.

Un moyen très-facile consiste dans l'emploi d'un papier imprégné d'une dissolution de sulfate de manganèse. Dans une atmosphère contenant de l'ozone, ce papier prend immédiatement une couleur brune par suite de la formation de peroxyde de manganèse, tandis qu'il ne subit aucune altération dans une atmosphère contenant l'antozone (comme l'oxygène dégagé du bioxyde de baryum par l'acide sulfurique monohydraté). Bien plus, le papier bruni par l'action de l'ozone se décolore bientôt dans l'air contenant l'antozone, en vertu de l'action désoxydante exercée par celui-ci sur le peroxyde de manganèse.

Un fragment de pierre ponce, imbibé d'une dissolution d'acide permanganique mélangé d'acide sulfurique, se décolore en présence de l'antozone par suite de la réduction de l'acide permanganique et de la formation de sulfate de protoxyde de manganèse. Porté ensuite dans un air ozonisé il brunit en vertu d'une suroxydation.

Un papier imprégné de sous-acétate de plomb donne lieu à une réaction analogue. Il jaunit d'abord, puis brunit dans un air ozonisé qui donne naissance à du peroxyde de plomb, tandis qu'il ne se colore point en présence de l'antozone, qui même décolore, en le réduisant, le papier qui a été coloré par l'action de l'ozone.

L'ozone est sans action sur l'acide chromique; l'antozone le réduit en présence de l'acide sulfurique et le fait passer ainsi du jaune au vert.

Une bande de papier imprégnée d'eau pure, suspendue dans une atmosphère contenant de l'antozone, se charge bientôt d'une suffisante quantité d'eau oxygénée pour qu'on puisse constater sa présence par la coloration bleue qu'elle communique à l'empois d'amidon ioduré après l'addition d'une goutte d'une dissolution étendue de sulfate ferreux.

II. *Formation de l'ozone par voie chimique.*

M. Schœnbein cherchait depuis longtemps un procédé qui permît d'extraire à l'état d'ozone l'oxygène contenu dans l'un des nombreux composés qui le renferment sous cette modification. Ce problème est difficile puisque la décomposition de ces composés n'est, en général, produite que par des agents qui tendent à détruire cette modification particulière de l'oxygène.

Cependant, il en a trouvé au moins une solution partielle dans l'action du bioxyde de baryum sur une dissolution concentrée de permanganate de potasse dans l'acide sulfurique monohydraté. Une dissolution de ce sel dans l'acide sulfurique étendu, colorée en rouge violacé, ne donne au contact du bioxyde de baryum que du gaz oxygène ordinaire et inodore. Mais sa dissolution dans l'acide concentré, colorée en vert-olive foncé, produit un gaz qui offre une très-forte odeur d'ozone et toutes les réactions caractéristiques de cette modification particulière de l'oxygène.

Malheureusement, ce procédé ne donne pas plus l'ozone à l'état isolé qu'aucune des méthodes précédemment connues. Le gaz obtenu est, pour la plus grande partie, formé d'oxygène ordinaire ; l'auteur n'a pas encore déterminé dans quelles proportions l'ozone y est mélangé.

La décomposition réciproque du bioxyde de baryum (ozonide) et du permanganate de potasse (antozonide), avec dégagement d'oxygène inactif, est tout à fait conforme à la règle générale découverte antérieurement par M. Schœnbein. Le dégagement à l'état d'ozone d'une partie de l'oxygène du permanganate de potasse pourrait s'expliquer par la différence des quantités d'oxygène contenues dans ces deux composés ; mais l'auteur reconnaît qu'il n'a pu encore trouver une explication satisfaisante de ce fait qu'une partie de l'oxygène ne se dégage à l'état d'ozone que dans le cas où les deux corps réagissent en présence d'acide sulfurique très-concentré.

III. *Sur les transformations allotropiques de l'oxygène.*

M. Schœnbein signale dans cet article les divers agents dont l'action détermine les transformations allotropiques de l'oxygène.

Il a prouvé que la chaleur ramène l'ozone et l'antozone à l'état d'oxygène inactif. C'est ce qui explique, suivant lui, la décomposition par la chaleur de divers peroxydes et des oxydes des métaux nobles, dans lesquels l'oxygène existe en partie ou en totalité sous l'une de ces modifications, en sorte qu'il se dégage lorsque cette modification est détruite.

Le charbon détermine, à la température ordinaire, la même transformation de l'ozone et de l'antozone en oxygène inactif, sans se combiner avec eux. Aussi le contact de ce corps donne-t-il lieu à la décomposition, avec dégagement d'oxygène, des ozonides et des antozonides comme l'acide permanganique, le peroxyde de plomb en présence de l'acide azotique, les sels de peroxyde de fer, les hypochlorites, l'eau oxygénée.

Parmi les transformations allotropiques les plus remarquables de l'oxygène, on peut citer celles qui résultent de la *dépolarisation* de ce corps par l'action réciproque des ozonides et des antozonides, et inversement les phénomènes de *polarisation* de l'oxygène ordinaire, comme on les observe dans les combustions lentes dont celle du phosphore nous offre le type le plus saillant, puisque l'auteur a constaté dans ces phénomènes la production simultanée de l'ozone et de l'eau oxygénée.

On peut aussi signaler la transformation de l'antozone en ozone par le contact de certains corps. L'action du sous-acétate de plomb sur l'eau oxygénée en offre un exemple remarquable. Lorsqu'on verse quelques gouttes de ce sel dans de l'eau oxygénée, il se forme immédiatement un précipité brun de peroxyde de plomb. Mais bientôt l'eau oxygénée (antozonide) réagit sur ce peroxyde (ozonide) ; tous deux se décomposent réciproquement, de l'oxygène inactif se dégage et le protoxyde de plomb est régénéré. Ainsi le protoxyde de plomb a la propriété de convertir l'an-

tozone en ozone, mais la transformation est bientôt arrêtée par la réaction réciproque de ces deux modifications qui se dépolarisent mutuellement.

La décomposition de l'eau oxygénée par le platine est due à la même cause, avec cette seule différence que ce métal n'entre pas, même au premier instant, en combinaison avec l'ozone déterminée par sa présence.

Diverses expériences citées par l'auteur montrent que les sels de protoxyde de fer, le protoxyde de manganèse à l'état hydraté, les globules du sang doivent aussi être considérés comme doués de la propriété de transformer l'antozone en ozone. D'ailleurs ces corps, comme le platine, ont aussi le pouvoir de transformer l'oxygène ordinaire en ozone.

Certains corps, qui ne déterminent aucune modification allotropique de l'oxygène à la température ordinaire, peuvent le faire à une température élevée. Tels sont les protoxydes des métaux alcalins qui le convertissent en antozone, et le protoxyde de plomb qui le transforme en ozone.

Ici l'auteur discute une question intéressante. Faut-il admettre qu'une même substance ne puisse se combiner directement qu'avec une seule des modifications de l'oxygène? Ses expériences prouvent qu'il en est réellement ainsi pour plusieurs corps. Ainsi l'argent, le protoxyde de manganèse dans ses sels à acides minéraux puissants, l'acide pyrogallique à l'état sec, l'indigo blanc à l'état sec, les azotites ne sont oxydés que par l'ozone, tandis que l'oxygène ordinaire et l'antozone sont sans action sur eux. Mais bien souvent aussi l'antozone et même l'oxygène ordinaire semblent déterminer les mêmes oxydations que l'ozone. Souvent cette anomalie apparente s'explique par la polarisation de l'oxygène déterminée par le contact de certains corps; c'est ce que prouvent les expériences de l'auteur sur l'oxydation lente du phosphore, de l'acide pyrogallique en dissolution alcaline, des métaux ordinaires, etc., puisqu'il a constaté la production de l'eau oxygénée accompagnant l'oxydation de ces corps. Se fondant sur

le grand nombre des faits de ce genre, M. Schœnbein se croit autorisé à admettre d'une manière générale qu'un corps ne peut se combiner avec l'oxygène que lorsque cet élément se trouve dans la modificattion qui peut seule former un composé avec ce corps, et que toutes les fois que cette condition ne paraît pas remplie, la combinaison de l'oxygène est toujours précédée par sa tranformation allotropique.

L'auteur termine cet article en montrant que sa théorie rend compte de divers phénomènes difficiles à expliquer sans cela. Nous nous bornerons à signaler les décompositions électrolytiques, et particulièrement celle de l'eau. L'oxygène de l'eau polarisée par le courant électrique, se transforme en ozone et antozone qui, n'étant point susceptibles de se combiner avec l'hydrogène, doivent se dégager ; mais à l'instant où ils échappent à l'action du courant ils réagissent l'un sur l'autre et régénèrent presque en totalité l'oxygène inactif correspondant à l'eau décomposée. Toutefois une partie échappe à cette double décomposition comme on peut le constater par la présence de l'ozone dans l'oxygène dégagé et d'eau oxygénée qui demeure dans l'eau.

IV. *Action du sous-acétate de plomb sur l'eau oxygénée.*

L'auteur revient dans cet article avec quelques développements sur la décompoition de l'eau oxygénée par le sous-acétate de plomb signalée dans la notice précédente, mais précédée et expliquée par la formation passagère d'un peroxyde de plomb. Lorsqu'on se sert d'eau oxygénée contenant un peu d'acide azotique, les deux phases distinctes de la réaction se succèdent si rapidement qu'on peut à peine les discerner.

V. *Sur un nouveau réactif très-sensible de l'eau oxygénée.*

Aux nombreux réactifs que M. Schœnbein avait déjà indiqués comme permettant de constater la présence de l'eau oxygénée, même lorsqu'elle n'est contenue dans de l'eau qu'en très-petite

quantité, il en ajoute un qui les surpasse tous en sensibilité. C'est l'empois d'amidon ioduré auquel on a ajouté un peu d'acétate de plomb et d'acide acétique ou azotique. Son effet repose sur la formation de peroxyde de plomb par l'action de l'eau oxygénée sur l'acétate de plomb ; or le peroxyde de plomb bleuit l'amidon ioduré, surtout en présence des acides libres. De l'eau contenant un trois-millionième d'eau oxygénée donne encore une coloration bleue sensible avec ce réactif.

VI. *Sur la production de l'azotite d'ammoniaque au moyen de l'air et de l'eau.*

M Schœnbein a montré, dans un mémoire précédent [1], qu'il se forme de l'azotite d'ammoniaque aux dépens de l'air et de l'eau, lors de la combustion lente du phosphore. Il a constaté de plus la présence de ce sel dans les eaux météoriques et en a conclu que sa formation devait être due à une cause très-générale, autre que celles qui ont été indiquées jusqu'à présent, comme l'oxydation de l'ammoniaque provenant de la décomposition des matières organiques, ou la combinaison de l'oxygène et de l'azote de l'air sous l'influence de l'électricité.

Il annonce aujourd'hui que cette cause se trouve dans le seul fait de la volatisation de l'eau à l'air libre, et cite un très-grand nombre d'expériences qui constatent ce fait.

Le procédé qui réussit le mieux consiste à faire tomber l'eau goutte à goutte dans un vase métallique chauffé au delà de 100 degrés, sans cependant atteindre le degré de chaleur qui ferait passer l'eau à l'état sphéroïdal. En exposant un flacon froid au-dessus des vapeurs qui se dégagent, il s'y condense bientôt assez d'eau pour qu'on puisse y reconnaître la présence de l'acide azoteux et de l'ammoniaque. On peut se servir aussi pour cela d'un alambic ordinaire.

M. Schœnbein a remarqué que la proportion d'azotite d'ammoniaque condensée avec la vapeur d'eau est très-variable, quelque-

[1] *Archives*, 1861, t. XII, 385.

fois presque nulle, sans avoir pu reconnaître la cause de ces différences qu'il est disposé à attribuer à des variations de température.

Maïs il n'est point nécessaire, pour la formation de ce sel, qu'il y ait ébullition de l'eau. Il s'en produit dans toute évaporation, et l'on peut constater la présence de ce sel dans l'eau qui reste lorsqu'une partie s'est évaporée. Une feuille de papier à filtre trempée dans de l'eau parfaitement pure, puis séchée à l'air, reste imprégnée d'une quantité d'azotite d'ammoniaque suffisante pour qu'on puisse le déceler dans l'eau avec laquelle on lavera ce papier. Aussi peut-on le constater dans tous les linges qui ont été lavés et séchés à l'air. Dans ces divers cas on peut rendre la production de l'acide azoteux plus sensible en ajoutant à l'eau qui s'évapore un peu de potasse qui retiendra cet acide. Le sable mouillé, en séchant à l'air, demeure imprégné d'azotite d'ammoniaque.

Ce sel doit donc se produire et se trouver partout. M. Schœnbein a constaté en particulier que toutes les surfaces de verre qui ont été longtemps exposées à l'air, et qui en raison de la nature hygrométrique de cette substance ont dû donner lieu à de fréquentes condensations et volatilisations d'eau donnent à l'eau avec laquelle on les lave les caractères des dissolutions renfermant des azotites[1].

[1] Nous regrettons que l'auteur n'ait pas tenté une expérience que nous semblerait importante ; ce serait de savoir si la production de l'azotite d'ammoniaque a également lieu quand la vapeur se forme dans un volume d'air limité. Il a bien constaté que le contact seul de l'eau et de l'air dans un grand flacon ne produit rien, mais il a cherché à rendre la température aussi constante que possible dans cette expérience, et en a conclu que la production de vapeur était indispensable. Il serait facile de modifier la disposition de l'appareil de manière à avoir au contraire production et condensation continue de la vapeur dans un espace limité. Si le résultat était le même que dans les expériences faites à l'air libre, il réfuterait une objection qui pourrait être élevée contre les expériences de M. Schœnbein. En effet, l'extrême diffusion de l'azotite d'ammoniaque, prouvée par les expériences mêmes de ce savant, pourrait faire supposer que ce sel existe

Le concours de l'air, de la vapeur d'eau et de la chaleur suffisant pour déterminer la production de l'azotite d'ammoniaque, ce sel doit se former constamment dans les phénomènes de combustion. Effectivement, il suffit de suspendre une éponge imbibée d'eau froide dans le courant d'air qui s'élève d'un fourneau où brûle du charbon, d'une cheminée, d'une lampe, etc., pour pouvoir constater dans l'eau qu'on en exprimera au bout de quelque temps les réactions de l'azotite d'ammoniaque [1]. Souvent cependant on ne peut constater que la formation de l'ammoniaque ; c'est ce qui arrive lorsque la combustion détermine la production d'un acide fort, comme celle des houilles sulfureuses, du phosphore, de l'arsenic, du soufre.

Nous n'avons pas besoin sans doute de montrer quel rôle important la cause nouvelle et si générale de formation de l'azotite d'ammoniaque, découverte par M. Schœnbein, doit jouer dans le phénomène de la nitrification. Mais nous devons signaler avec l'auteur l'importance qu'elle a probablement sur le développement des végétaux. On sait, en effet, que la possibilité d'une absorption directe de l'azote par les plantes est mise en doute par la plupart des chimistes, tandis que les combinaisons que forme cet élément soit avec l'hydrogène, soit avec l'oxygène sont considérées comme les sources où les végétaux le puisent pour se l'assimiler. Il est intéressant de voir les plantes, par suite de l'évaporation continuelle qu'elles déterminent dans l'air, être elles-mêmes en partie la cause de la formation d'un sel qui leur offre, sous

constamment disséminé en fort petite quantité dans l'air atmosphérique, et que la vaporisation de l'eau au contact de l'air et la condensation de sa vapeur n'ont pour effet que de condenser les traces de ce sel répandues dans l'air. C. M.

[1] La formation de l'azotite d'ammoniaque, dans la combustion des combustibles ordinaires, pourrait s'expliquer sans l'intervention de la cause signalée par l'auteur. Car ils renferment tous un peu d'azote et l'on sait que l'acide azoteux et l'ammoniaque sont des produits habituels, l'un de la combustion des matières organiques azotées, comme on en a la preuve dans leur analyse par l'oxyde de cuivre, l'autre de leur décomposition par la chaleur, C. M.

la forme la plus favorable, l'un des éléments les plus indispensables à leur accroissement.

VII. *Sur la présence de l'azotite d'ammoniaque dans les sécrétions animales.*

M. Schœnbein signale dans cet article la présence, constatée par ses essais, de l'azotite d'ammoniaque dans la salive et dans le mucus nasal. Sa proportion dans la salive paraît très-variable, quelquefois même on n'obtient point la réaction caractéristique des azotites. Toutefois il est possible que ces variations soient plus apparentes que réelles ; en effet la salive renferme du sulfocyanure de potassium, or M. Schœnbein a reconnu que la présence d'une certaine quantité de ce sel empêche la réaction des azotites sur l'amidon ioduré et acidulé.

ZOOLOGIE, ANATOMIE ET PALÉONTOLOGIE.

v. Wittich. Sur l'histologie des muscles striés (*Kœnigsberger med. Jahrbücher*, 1861. t. III, p. 46). — Aug. Weismann. Ueber die verbindung, etc. Sur le mode d'union des fibres musculaires et de leur point d'attache (*Zeitschrift für rat. Medicin*. Dritte Reihe. Band XII, p. 126). — *Le même*. Ueber das Wachsen, etc. Sur la croissance des muscles striés, d'après des observations faites sur les grenouilles (*Ibid*. Band X, p. 263). — Prof. Budge. Ueber die Fortpflanzung, etc. Sur la reproduction des muscles (*Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre*. Bd. VI). — Otto Deiters. Beitrag zur histologie, etc. Contributions a l'histologie des muscles striés (*Archiv für Anat. und Physiol*. 1861. p. 393-424).

L'étude de la constitution et de la genèse des éléments cellulaires des tissus organiques est une des tâches les plus difficiles de la micrographie, malgré les progrès incessants de l'histolo-

gie moderne. Les nombreux travaux sur la fibre musculaire striée que nous avons sous les yeux en sont une preuve irrécusable. Résultats des recherches approfondies d'observateurs scrupuleux, ils frappent cependant le lecteur par leurs divergences tout autant que par les points sur lesquels ils sont d'accord. Sans doute, MM v. Wittich, Weismann, Margo, Budge, Deiters ont tous bien vu ce qu'ils ont cru voir, mais l'interprétation que chacun d'eux donne à ses préparations est souvent singulièrement différente de celle de ses collègues et rivaux. Nous essaierons de donner un court aperçu de ces interprétations, sans oser encore nous prononcer sur la plus ou moins grande justesse de chacune d'elles.

Relativement au mode d'union des fibres musculaires et des fibres tendineuses, deux opinions ont jusqu'ici prévalu dans la science. Les uns, M. Reichert en tête, pensent que les fibres tendineuses se continuent directement dans le sarcolemme des muscles ; les autres, se basant sur la différence de constitution chimique qui distingue le sarcolemme du tissu tendineux, nient le passage immédiat de l'un de ces tissus à l'autre et considèrent le sarcolemme comme la membrane d'une cellule musculaire. Plusieurs des observateurs récents, MM. v. Wittich, Weismann, Budge, par exemple, ont réussi à l'aide de réactifs appropriés à séparer sans déchirure le tissu musculaire du tissu tendineux, et tous s'accordent à reconnaître que le sarcolemme de chaque faisceau musculaire constitue une espèce de boyau fermé de toutes parts et bien distinct du tissu tendineux auquel il s'attache par ses extrémités. M. Weismann a surtout poursuivi ce sujet avec beaucoup d'attention et montré que partout il n'y a au fond qu'une simple *juxtaposition*, mais jamais de véritable continuité entre le sarcolemme et la fibre tendineuse contiguë. Quelquefois, il est vrai, il y a entre ces deux éléments histologiques plus qu'une simple apposition bout à bout. A l'extrémité inférieure du gastrocnémien des grenouilles, par exemple, chaque boyau de sarcolemme est comme enchâssé dans une

espèce d'entonnoir ou de cavité formée par l'extrémité d'un fascicule tendineux. Toutefois cet enchâssement n'est au fond qu'une juxtaposition.

M. Deiters ne paraît pas partager cette manière de voir. Il admet une continuité immédiate entre les cellules du muscle et celles du tendon, mais cette différence d'opinion ne repose pas nécessairement sur une erreur d'observation de l'une ou de l'autre partie. En effet, M. Deiters, comme nous le verrons plus tard, considère les faisceaux primitifs des muscles comme *intercellulaires* et il reconnaît bien la simple juxtaposition de cette substance intercellulaire et des éléments du tendon.

La question de la genèse des fibres musculaires est plus rebelle à l'étude que celle des rapports du sarcolemme et du tissu tendineux. Il est avéré que les muscles croissent non-seulement, comme le voulait M. Harting, par l'accroissement en diamètre des éléments musculaires primitifs, mais encore par la formation de nouvelles fibres musculaires. C'est ce que M. Budge a déterminé directement par le dénombrement comparatif et direct des fibres musculaires dans le gastrocnémien de grenouilles jeunes et adultes. Ce fait est acquis à la science, mais le mode de formation des nouveaux éléments musculaires paraît être fort difficile à étudier. On sait que MM. Lebert, Remak, Kœlliker considèrent chaque faisceau musculaire primitif, comme résultant du développement linéaire gigantesque d'une seule cellule, dont le contenu contractile aurait acquis la structure fibrillaire et striée particulière aux muscles. Cette manière de voir a peu à peu remplacé dans la science celle de M. Schwann qui faisait résulter chaque faisceau d'une rangée de cellules fusiformes soudées bout à bout. Dans un mémoire récent, M. Margo a soutenu une opinion qui se rapproche de celle de M. Schwann. Selon lui, chaque faisceau primitif serait formé par la réunion et la soudure d'une multitude de petites cellules imbriquées les unes sur les autres qu'il appelle *sarcoplastes* ; le sarcolemme se formerait tout autour de cette colonne de sarcoplastes par une con-

densation du blastème ambiant. Pendant la croissance de l'animal, de nouvelles fibres musculaires se formeraient également à l'aide de sarcoplastes. M. v. Wittich paraît ici faire cause commune avec M. Margo. Dans tous les cas il fait résulter les nouvelles fibres musculaires, pendant la croissance des animaux, du développement de petits sarcoplastes disséminés dans le tissu connectif intermusculaire.

Les observations de M. Weismann sur la multiplication des fibres musculaires sont loin de concorder avec celles de MM. Margo et v. Wittich. Chez les grenouilles, la formation de fibres nouvelles aurait, selon lui, pour point de départ les faisceaux primitifs déjà existants. Les nucléus de ces faisceaux se multiplient par division et s'ordonnent en rangées longitudinales serrées. Puis chaque faisceau se divise longitudinalement en deux fibres, dont chacune conserve une rangée de nucléus. Le même phénomène se répète pour ces nouvelles fibres, et le nombre des fibres va croissant ainsi rapidement par division longitudinale.

Enfin, les observations de M. Deiters s'éloignent extrêmement de celles de tous ses devanciers. Il a pris pour sujet de ses recherches la formation des fibres musculaires, dans la queue des larves de grenouille se régénérant après amputation. Le cône formé par le tissu en voie de régénération est composé de cellules étoilées, dont celles qui avoisinent la corde dorsale s'allongent dans deux directions opposées de manière à prendre une apparence fusiforme. Ce sont là de véritables cellules sarcogènes. Chacune d'elles présente au bout de quelque temps une ligne d'induration, c'est-à-dire un dépôt linéaire de substance sur la surface *externe* de sa paroi. Ce dépôt linéaire ne tarde pas à s'orner de stries transversales et constitue alors une fibrille primitive. Cette fibrille s'épaissit par le dépôt de couches nouvelles et se divise en fibrilles secondaires, si bien qu'un véritable faisceau musculaire finit par se trouver accolé à la cellule sarcogène. On voit par là que dans l'opinion de M. Deiters les fibres musculaires ne seraient point des éléments celluleux, comme l'ad-

mettent aujourd'hui tous les observateurs, mais devraient rentrer dans la catégorie des substances intercellulaires. Une telle assertion est trop inattendue, et en trop flagrant désaccord avec toutes les interprétations actuellement en vigueur pour pouvoir trouver immédiatement créance. De nouvelles recherches viendront sans doute bientôt nous apprendre quelle importance nous devons lui accorder.

Fritz Müller. — Sur la philomedusa Vogtii (*Archiv für Naturgesch*, 1860, p. 57.) — Dr Strethill Wright. Observations sur les protozoaires et les zoophytes de la Grande-Bretagne (*Ann. and Mag. of nat. History*. VIII, 1861, p. 120.)

Les méduses sont infestées par un grand nombre de parasites. Non-seulement elles hébergent des infusoires et des nématodes, mais encore on voit des Isopodes, des Amphipodes, des Palæmons s'agiter dans le mucus du disque et des bras dont les filaments urticants sont mortels pour d'autres crustacés, et un crabe (*Libinia?*), gigantesque par rapport à son hôte, habite entre les quatre colonnes qui portent les plaques brachiales des Rhizostomides. Mais le plus curieux de ces parasites est sans contredit un polype zoanthaire, la *Philomedusa Vogtii*, que M. Fritz Müller a découvert à Sta Catharina (Brésil) habitant en foule sur la surface externe et dans l'intérieur des Chrysaores et des Olindias (*nov. gen. Encopidarum*).

Cette Philoméduse est remarquable non-seulement à cause de son genre de vie, mais encore à cause de plusieurs particularités anatomiques. Les traces de symétrie bilatérale sont encore plus évidentes chez elle que chez la plupart des autres Zoanthaires. Les douze tentacules, dont six plus grands alternant avec six plus petits, sont disposés autour d'une bouche allongée. Onze d'entre eux sont renflés en coussinet à leur base. Le douzième qui est dépourvu de coussinet correspond au grand diamètre de la bouche. En revanche, les deux coussinets entre lesquels il se trouve compris, sont beaucoup plus gros que les autres. D'autres traces de bilatéralité se montrent sur les parois de l'estomac.

Un des points les plus remarquables de l'anatomie des Philoméduses concerne l'existence de communications entre la cavité du corps et le monde extérieur. Ces zoanthaires ont en effet une ouverture postérieure semblable à celle des Cérianthes. En outre, on voit rayonner tout autour de cette ouverture douze rangées de petites taches claires représentant autant de rangées de pores.

Pendant que M. Fritz Müller découvrait la Philoméduse au Brésil, M. Str. Wright rencontrait un animal très-analogue (*Halcampa Fultoni* Wright) sur une méduse du genre Thaumantias près d'Edimbourg. Ce zoanthaire parasite offre comme le précédent une symétrie bilatérale très-évidente. L'estomac a la forme d'une croix. A l'une des extrémités de la grande branche de cette croix s'attachent quatre dissépiments : deux seulement se fixent à l'extrémité opposée. A chaque extrémité de la petite branche s'attache un seul dissépiment. Ces huit dissépiments portent des filaments mésentériques et sans doute aussi les organes sexuels. Entre les branches de la croix on trouve encore quatre dissépiments (*intersepta* Wright) ne portant aucun filament mésentérique ; à l'extrémité postérieure existe un seul pore analogue à celui des Cérianthes.

Soit chez la Philoméduse observée par M. Müller, soit chez l'Halcampa étudiée par M. Str. Wright, les dissépiments sont percés à la base des tentacules d'une ouverture ronde mettant en communication les différentes chambres de la cavité du corps les unes avec les autres. Une disposition toute semblable existe chez les Lucernaires. Qui ne reconnaîtrait dans cette disposition une homologie incontestable avec le canal gastrovasculaire marginal des méduses?

Le mémoire de M. Strethill Wright contient la description de plusieurs hydroïdes nouveaux et en outre les idées générales de l'auteur sur la morphologie des acalèphes. Ces idées se rapprochent à plusieurs égards de celles de M. Agassiz. L'auteur considère les méduses et les polypes hydraires comme composés de plusieurs

éléments ou *zooïdes*. Le nom de *sphéromères* donné par M. Agassiz à ces mêmes éléments nous semble préférable. Une méduse à manubrium labié est donc un organisme composé de huit zooïdes ou davantage, chaque zooïde correspondant à une demi-lèvre. Chacun de ces zooïdes (ou sphéromères) est formé à son tour de trois éléments : l'élément alimentaire, l'élément reproducteur et l'élément préhensile (tentacule). Chez les Sarsia, M. Wright considère le pédoncule ou manubrium comme asymétrique à cause de la position ordinairement latérale de l'ouverture labiale. Il serait composé d'un seul élément alimentaire entouré par un seul élément reproducteur. De même, les polypes tentaculaires des Hydractinies seraient composés d'un seul zooïde; le *Lar Sabellarum* Gosse, serait une hydre de deux zooïdes. Les autres hydroïdes seraient formés d'un plus grand nombre d'éléments.

M. Str. Wright s'élève contre l'homologie qu'on a voulu établir entre les bourgeons reproducteurs (sacs reproducteurs) des Corynes et hydroïdes voisins et les méduses. Dans les zooïdes des méduses, dit-il, on trouve toujours l'élément alimentaire en outre de l'élément reproducteur. Les bourgeons reproducteurs ne renfermant aucune trace de l'élément alimentaire, ne sauraient donc être les homologues des méduses. Cette partie du mémoire de M. Wright ne nous a pas paru très-persuasive.

FRITZ MUELLER. DAS COLONIALNERVENSYSTEM, etc. LE SYSTÈME NERVEUX COLONIAL DES BRYOZOAIRES. (*Archiv für Naturgeschichte*, 1860, p. 312.)

Chez les animaux qui vivent réunis intimement en famille ou colonie comme les bryozoaires, soit polyzoaires, on est souvent témoin de mouvements de la famille toute entière ou d'individus isolés, mouvements évidemment volontaires, mais résultant moins de la volonté des individus isolés que d'une impulsion d'ordre supérieur paraissant émaner de la famille tout entière. M.

Fritz Müller à Desterro a observé chez des Pedicellina que lorsque des individus avaient été violemment arrachés, leurs pédoncules restés adhérents à la famille continuaient de se mouvoir durant des journées entières. Chez une autre espèce il a constaté des mouvements énergiques de pédoncules ne portant que des individus à l'état de bourgeons naissants. En face de l'organisation relativement élevée des bryozoaires, M. F. Müller a été conduit à se demander s'il n'existerait pas chez ces animaux, en outre des systèmes nerveux individuels, un système nerveux colonial appartenant à la famille tout entière et présidant aux mouvements d'un ordre général. La découverte dans la mer de Santa Catharina d'une *Serialaria* extrêmement transparente l'a mis en état de résoudre cette question par l'affirmative. Ce bryozoaire forme des colonies trichotomiquement ramifiées dont les branches sont chargées d'individus. Les branches sont parcourues par un tronc nerveux qui se renfle à l'origine de chacune d'elles en un ganglion basal. Ce tronc nerveux est en relation intime avec un plexus nerveux qui envoie des branches au ganglion basal de chacun des individus, et qui établit par conséquent une communication entre le système nerveux colonial et celui de chaque individu.

Prof. GEGENBAUR. UEBER DEN BAU, etc. SUR LA STRUCTURE ET LE DÉVELOPPEMENT DES ŒUFS DE VERTÉBRÉS A SEGMENTATION PARTIELLE. (*Archiv. für Anat. und Phys.* 1861, p. 491.) — AEBY. DIE GLATTEN MUSKELFASERN. LES FIBRES MUSCULAIRES LISSES DANS L'OVAIRE DES VERTÉBRÉS. (*Ib.* p. 635.)

Les œufs des oiseaux, des reptiles écailleux et des Sélaciens ont soulevé de grandes difficultés et de vives controverses lorsqu'il s'est agi de les comparer à ceux des autres vertébrés. Tandis que l'ovule des mammifères, par exemple, est assimilable à une cellule, les auteurs s'accordent à considérer le vitellus des oiseaux et des reptiles comme formé par une aggrégation de nombreuses

cellules. Cette différence a paru même si profonde que Meckel de Hemsbach et M. Allen Thompson considèrent seulement la petite partie de l'œuf de poule à laquelle on donne le nom de vitellus de formation comme l'homologue de l'ovule des mammifères et qu'ils regardent le vitellus de nutrition comme réellement étranger à l'œuf. La plupart des autres autorités rejettent, il est vrai, cette manière de voir, mais tout en reconnaissant dans le vitellus des oiseaux et des reptiles une vraie cellule, elles admettent que cette cellule en renferme un grand nombre d'autres plus petites à l'intérieur. Or cela suffit pour établir une différence profonde entre les œufs en question et ceux du reste de la série animale. En effet, la production des cellules internes, même lorsqu'on admet avec MM. Leuckart, Clark et Kœlliker que ces cellules ne forment qu'une couche épithéliale unique sous la membrane vitelline, cette production, disons-nous, ne peut avoir eu lieu que par une véritable segmentation du vitellus. Dans ce cas les œufs d'oiseaux, de reptiles et de sélaciens seraient soumis à deux segmentations distinctes et successives.

Les difficultés que nous venons d'indiquer ont empêché jusqu'ici d'établir un parallélisme satisfaisant entre l'œuf des oiseaux, des reptiles et des sélaciens d'une part et l'œuf des autres vertébrés d'autre part. Aujourd'hui cependant M. Gegenbaur entreprend de les lever entièrement. Il montre qu'on s'est mépris grandement sur la nature des œufs d'oiseaux et de reptiles. Ces œufs sont, en effet, de simples cellules comme ceux des autres animaux et ne renferment jamais d'autres cellules à l'intérieur avant l'époque de la segmentation. Les vésicules vitellines qu'on a généralement qualifiées de cellules ne méritent point ce nom. Ce sont de simples modifications vésiculeuses des granules élémentaires du vitellus, qui ne présentent jamais les caractères essentiels des cellules, jamais de nucléus, ni de nucléole. Le vitellus de formation ne se distingue du vitellus de nutrition que par la circonstance que ses vésicules vitellines sont relativement plus jeunes, moins développées.

Si l'on s'est mépris longtemps sur la véritable nature des vésicules vitellines, cela tient à la trop grande importance que l'on a accordée à la membrane haptogène qui les entoure. Aujourd'hui, qu'à l'exemple de M. Max Schultze, beaucoup d'observateurs, en particulier M. Gegenbaur, ne considèrent point la membrane comme partie essentielle d'une cellule, il est plus facile de ramener cette membrane haptogène à sa juste valeur. Dans le principe l'ovule n'est formé que d'un nucléus (vésicule germinative) et d'un protoplasma dont la couche périphérique plus dense finit par s'endurcir plus tard et former une membrane vitelline.

Les taches germinatives paraissent n'être point une partie essentielle de l'œuf. M. Gegenbaur remarque qu'elles font souvent défaut dans le principe, et d'ailleurs on a appliqué ce nom à des produits de nature très-diverse. Tantôt ce sont des protubérances coniques de la paroi faisant saillie dans l'intérieur de la vésicule germinative, tantôt ce sont de véritables petits sacs ou de petits granules, très-variables quant au nombre et quant à la taille, enfermés dans l'intérieur de cette vésicule. Ce sont là sans doute des parties sans importance pour la vie de l'œuf.

Les œufs des reptiles et des oiseaux étant de vraies cellules, de taille, il est vrai, colossale, la barrière qu'on avait élevée entre eux et les œufs de mammifères et d'amphibies tombe d'elle-même. Il ne subsiste que quelques différences de peu d'importance dans le développement des follicules ovariques. Chez les mammifères, les follicules de Graaf croissent en diamètre sans que les ovules se développent dans la même proportion et l'ovule reste enclavé dans l'épithélium du follicule, dont les cellules sont fort multipliées. Chez les oiseaux, les reptiles écailleux et les sélaciens le développement de l'épithélium folliculaire reste stationnaire, mais en revanche l'ovule acquiert des dimensions énormes, remplit le follicule, et les granules qu'il renferme se transforment en vésicules vitellines. Les poissons téléostéens et les amphibies tiennent le milieu entre ces deux extrêmes, leurs ovules ne pré-

sentant ni le développement énorme des œufs d'oiseaux et de reptiles, ni la multiplication de l'épithélium folliculaire que nous signalons chez les mammifères.

Lorsque ces ovules virtuellement identiques, bien que différents d'apparence chez les divers vertébrés, sont arrivés à maturité, les cellules de l'épithélium folliculaire subissent, d'après M. Gegenbaur, une véritable métamorphose graisseuse qui doit faciliter la déchirure de la thèque. Cette déchirure elle-même paraît être produite sous l'influence de fibres musculaires lisses dont l'existence dans l'ovaire, déjà signalée par MM. Leydig et Rouget, principalement chez des poissons, vient d'être démontrée par M. Aeby dans toutes les classes de vertébrés. Ces fibres forment comme des traînées le long du parcours des vaisseaux de l'organe. L'existence de ces fibres était d'ailleurs un desideratum depuis que M. Pflüger a découvert les mouvements péristaltiques de l'ovaire des grenouilles.

Bien que les œufs de tous les vertébrés soient, ainsi que nous venons de le voir, tous de simples cellules, ils paraissent cependant différer les uns des autres au point de vue de la segmentation. Les œufs des mammifères ont, en effet, une segmentation totale, ceux des oiseaux et des reptiles une segmentation partielle. Toutefois, cette différence, comme le remarque M. Gegenbaur, n'est point aussi profonde qu'elle en a l'air. Les amphibies, et, d'après M. Max Schultze les lamproies, occupent à ce point de vue une position intermédiaire. Chez ces animaux, en effet, on voit l'une des moitiés de l'œuf se segmenter avec beaucoup plus de rapidité que l'autre. La première correspond évidemment au vitellus de formation des oiseaux et des reptiles, la seconde à leur vitellus de nutrition.

Dr. Anton Schneider. Ueber die metamorphose, etc. Sur la métamorphose de l'Actinotrocha branchiata (*Monatsber. der Berliner Academie der Wiss*, 24 octobre 1861. — *Archiv für Anat. und Physiol.* 1862, p. 47). — Dr. Ed. Claparède. Beitrag zur Kenntniss, etc. Note sur les Géphyriens (*Archiv für Anat. und Phys.*, 1861, p. 537).

L'*Actinotrocha branchiata*, animal de forme étrange découvert en 1845 par Joh. Müller, dans la mer près d'Helgoland, a été revu depuis lors par plusieurs observateurs dans diverses mers sans que personne ait réussi à lui assigner de place bien naturelle dans le système zoologique. Enfin M. Krohn parvint à s'assurer que cet être bizarre se transforme en un ver, mais la métamorphose se passa trop rapidement sous ses yeux pour qu'il lui fût possible de la comprendre et de la décrire. Plus heureux que lui, M. Schneider vient de l'étudier dans tous ses détails.

Tous ceux qui ont rencontré des Actinotrocha et poursuivi quelques stades de leur évolution, savent que l'on trouve dans la cavité de leur corps un boyau dont l'une des extrémités est aveugle et dont l'autre vient s'ouvrir à l'extérieur sur la ligne médiane ventrale, immédiatement au-dessous de la ceinture de tentacules qui caractérise l'animal. Dans le principe ce boyau est très-court et constitue une simple poche, mais peu à peu il s'allonge et finit par former un long tube qui forme de nombreuses circonvolutions dans la cavité du corps. M. Schneider a reconnu qu'alors ce boyau se retourne et vient faire saillie à l'extérieur du corps, comme l'ommatophore d'un escargot qui s'étend. Pendant l'acte du retroussement, ce tube entraîne dans son intérieur le canal alimentaire de l'Actinotrocha. Alors la paroi du corps de l'Actinotrocha se détruit à l'exception d'une partie des tentacules et d'un fragment nécessaire à fermer la partie antérieure du boyau. Ce dernier constitue dès-lors un ver dont la bouche et l'anus sont placés à l'extrémité antérieure. C'est un animal du groupe des Géphyriens.

Le ver qui résulte de la métamorphose de l'Actinotrocha est très-semblable à un Géphyrien pélagique observé par M. Claparède dans le Frith of Clyde, et M. Schneider ne doute pas de leur identité générique. Ces animaux ont la particularité remarquable de posséder un revêtement ciliaire et un système vasculaire bien développé, caractères qui font défaut aux Siponcles et aux Phascolosomes. Le sang est de couleur rouge et mis en mouvement par un appareil de tubes aveugles et contractiles, placés dans la partie postérieure du corps.

Prof. Rud. Leuckart. Ueber den Finnenzustand, etc., Sur la phase cystique du Tænia mediocanellata. (*Nachrichten v. d. G. A. Universitæt u. d. kgl. Gesell. der Wiss. zu Gœttingen* 1862, N° I, p. 15 et XI, p. 195.)

Les recherches de M. Küchenmeister nous ont enseigné l'existence d'un ténia parasite du canal intestinal de l'homme, bien distinct du *T. solium*, et auquel ce savant a donné le nom de *T. mediocanellata*. Ce ver que M. Leuckart vient d'étudier avec beaucoup de soin est non-seulement souvent plus long, mais encore en général plus large que le *T. solium*, et ses proglottides sont plus grandes. L'extrémité antérieure est dépourvue de crochets et de rostellum, ce dernier étant remplacé par une ventouse terminale, plus petite que les quatre ventouses latérales. Quelques auteurs avaient pensé que cette espèce avait été établie par M. Küchenmeister sur des vers solitaires privés par accident de leur couronne de crochets. Toutefois ce soupçon n'est point fondé, comme M. Leuckart l'a suffisamment prouvé en poursuivant les métamorphoses du *T. mediocanellata*.

Chacun sait aujourd'hui que la larve du *T. solium* est un ver cystique (*Cysticercus cellulosæ*), parasite de la plupart des tissus du corps de l'homme et du porc. La larve du *T. mediocanellata* est, d'après M. Leuckart, une autre espèce de Cysticerque, vivant

en parasite dans la chair du bœuf. Le célèbre helminthologiste de Giessen a réussi à infester de Cysticerques des veaux auxquels il a fait avaler des proglottides mûres de *T. mediocanellata*. Un de ces animaux, âgé de six semaines, avala dans un seul repas 25 proglottides, et dans les jours suivants, il en prit encore cinq ou six. Vingt jours plus tard il était malade, dans un état fébrile dont il finit pourtant par se remettre. Au bout de quarante-huit jours, à dater du commencement de l'expérience, M. Leuckart extirpa le muscle cléido-mastoïdien du côté gauche et y trouva une douzaine de Cysticerques. Ces vers ressemblaient beaucoup aux Cysticerques du même âge de la chair de porc. Ils s'en distinguaient cependant par la position du procès céphalique et surtout par l'absence de rostellum et de crochets. — Après que sept semaines se furent écoulées, le veau fut tué et sa chair présenta tout à fait l'apparence de celle d'un porc ladre. Les cysticerques se distinguaient cependant toujours par les mêmes caractères de ceux du porc.

Pour compléter cette étude, il resterait à poursuivre la métamorphose de ces Cysticerques de l'espèce bovine en ténias. La difficulté est de trouver un animal propre à cette expérience. Les sucs digestifs du chien digèrent en effet ces Cysticerques, et le *Tænia mediocanellata* n'étant connu jusqu'ici que dans l'intestin de l'homme, il faudrait vraisemblablement, pour arriver à un résultat positif, expérimenter *in anima vili* sur quelque bimane. Quoi qu'il en soit, il paraît déjà bien démontré que la larve du *T. mediocanellata* de l'intestin de l'homme vit dans la chair musculaire du bœuf.

Dr STRETHILL WRIGHT. SUR LES ÉLÉMENTS REPRODUCTEURS DES RHIZOPODES. (*Annals and Magaz. of nat. History*, série III, vol. VII, p. 353.)

Malgré les observations de MM. Gervais, Schultze, Carter, Carpenter, nos connaissances sont encore bien vagues à l'endroit de

la reproduction des Polythalames. Il n'est donc pas sans intérêt de signaler la découverte faite par M. Strethill Wright dans les chambres d'une Truncatellina, de corps susceptibles d'être considérés comme des ovules. Ces corps visibles seulement lorque la coquille a été préalablement décalcifiée par de l'acide azotique étendu et préparée dans du baume de Canada, ces corps, disons-nous, sont munis chacun d'une vésicule germinative et d'une tache germinative.

L'auteur décrit aussi des corps particuliers qu'il est porté à considérer comme des ovules chez les Orbulines, les Rotalines, les Miliolines, les Gromies. Mais comme il s'agit simplement de sphères ou d'ovoïdes dépourvus de vésicule germinative, son opinion paraît encore fort hasardée.

Dr E. Axel Key Ueber die Endigungsweise, etc. Sur le mode de terminaison des nerfs du gout dans la langue des grenouilles. (*Archiv. für Anat. und Phys.* 1861, p. 329.)

L'histologie de la terminaison des nerfs dans les organes des sens spéciaux a fait de grands progrès durant ces dernières années, grâce surtout aux recherches de MM. Max Schultze,[1] Ekhardt,[2] Ecker,[3] dont nous avons précédemment rendu compte. Ces recherches ont montré que dans la muqueuse nasale les dernières ramifications du nerf olfactif vont se perdre dans des cellules particulières (cellules olfactives *Schultze*) logées entre les éléments de l'épithélium. Des cellules très-semblables (cellules auditives *Schultze*) ont été trouvées comme terminaison du nerf acoustique dans le vestibule et les ampoulles du labyrinthe de divers vertébrés. L'existence de ces cellules nerveuses terminales

[1] *Archives des Sc. Phys. et nat.* 1857 XXXV, 78; 1859 IV p. 271 et 1860 VII. 375.

[2] *Archives des Sc. phys. et nat.* 1856 XXXIII p. 244.

[3] *Archives des Sc. phys. et nat.* 1857 XXXV, 78.

et de leurs prolongements filiformes faisant saillie au-dessus de l'épithélium de la muqueuse paraît bien avérée, malgré les observations contraires de M. Hoyer. [1] Aujourd'hui, M. Axel Key de Stockholm, élève de M. Schultze, nous fait connaître des éléments histologiques très-semblables dans la muqueuse de la langue. Chez les grenouilles les papilles fongiformes sont tapissées d'un épithélium vibratile, sauf au centre du sommet où l'épithélium est dépourvu de cils. Entre les cellules de cet épithélium non vibratile et un peu au-dessous d'elles on trouve des éléments celluleux particuliers qui sont mis en relation directe par des filaments variqueux avec les fibres nerveuses du nerf du goût. M. Key leur donne le nom de cellules de gustation (Geschmackszellen). On voit par là que le mode de terminaison des nerfs est essentiellement le même dans tous les organes des sens spéciaux.

Franz Eilhard SCHULTZE. UEBER DIE NERVENENDIGUNG, etc. SUR LE MODE DE TERMINAISON DES NERFS DANS LES CANAUX DITS MUQUEUX DES POISSONS ET DANS LES ORGANES HOMOLOGUES DES AMPHIBIES MUNIS DE BRANCHIES. (*Archiv. für Anatomie und Physiol.* 1861, p. 759.)

Les belles recherches histologiques de M. Leydig ont démontré que l'appareil connu sous le nom d'appareil muqueux (ligne latérale, follicules muqueux de la tête) chez les poissons est essentiellement de nature nerveuse, et doit être vraisemblablement considéré comme un appareil sensitif. Des organes analogues existent, au dire de quelques observateurs, chez les cétacés, et d'après M. Fr. Eilhard Schulze chez tous les amphibies respirant l'air dissous dans l'eau Les recherches histologiques de cet observateur viennent confirmer celles de M. Leydig et montrent d'une manière plus évidente encore que les organes en question

[1] *Archives des Sc. phys. et nat.* 1860 VIII p. 337.

doivent être considérés comme les organes d'un sens problématique.

Chacun sait aujourd'hui, après les observations de M. Leydig, que les dépressions de la surface du corps des poissons appartenant à l'appareil dit muqueux renferment chacune un renflement nerveux caché sous la peau. Chez de jeunes perches, longues seulement de 6 à 12 millimètres, M. Eilhard Schultze trouve, à la place de ces petites cavités, de légères éminences concaves au sommet. Ces éminences, dans lesquelles il n'est pas difficile de reconnaître les renflements nerveux encore jeunes, sont hérissées de poils parallèles entre eux et baignés par l'eau ambiante, poils parfaitement semblables aux soies nerveuses décrites par M. Max Schultze sur la crête acoustique des ampoules dans le labyrinthe des poissons. Chaque faisceau de poils est protégé par un tube ou gaîne d'une transparence parfaite. La délicatesse de cet organe est extrême, aussi suffit-il de sortir le poisson de l'eau, ou d'agiter très-vivement l'eau qui le renferme, pour détruire la plus grande partie de ces gaînes tubulaires. M. E. Schultze a poursuivi la racine des poils que nous venons de mentionner, à travers l'épithélium de l'éminence nerveuse, jusqu'aux dernières ramifications du nerf qui se distribue à cette éminence. Il faut donc les considérer comme la véritable terminaison des fibres nerveuses. Il y a comme on le voit une similitude parfaite entre ces petits organes et les soies nerveuses acoustiques ou les soies nerveuses olfactives.

Chez de jeunes larves de tritons et de Bombinators, M. E. Schulze a reconnu l'existence d'organes tout semblables. Si l'on vient à reconnaître une structure semblable dans les organes particuliers que Camper a décrits chez les dauphins en les comparant aux organes prétendus muqueux des poissons, on ne pourra manquer d'être frappé de la généralité de cet appareil sensitif chez les vertébrés aquatiques. Malheureusement il serait superflu de faire des hypothèses sur l'essence de la fonction d'un organe sensitif qui fait défaut à l'homme.

Ajoutons pour terminer que M. Leydig décrit déjà, dans son

Lehrbuch der Histologie, sinon les soies, du moins un organe qui paraît être la gaîne protectrice chez les plagiostomes et que des recherches subséquentes démontreront sans doute l'existence de soies nerveuses dans les organes décrits par M. Savi, chez la torpille électrique, sous le nom d'appareil folliculaire nerveux.

Dr. S. Stricker. Untersuchungen, etc. Recherches sur la première évolution des œufs de batraciens (*Zeitschr. für wiss. Zoologie*, Décembre 1861, p. 315).

M. Remak a montré que chez les batraciens la cavité viscérale définitive n'est point formée par la cavité de l'œuf désignée par M. de Baer sous le nom de cavité de segmentation, mais par celle que M. Rusconi a décrite sous le nom de cavité elliptique. M. Stricker considère cette opinion comme incontestable, mais il ne concorde point avec M. Remak quant à la formation de cette dernière. D'après M. Remak, elle résulterait de ce que le petit champ de couleur blanche qui entoure le pôle inférieur de l'œuf segmenté s'enfoncerait dans l'intérieur, s'invaginerait dans le vitellus en un mot. La paroi de cette cavité invaginée n'aurait plus qu'à aller s'appliquer contre la partie sensorielle et motrice déjà formée du feuillet axial (Axenblatt), pour compléter celui-ci.

D'après M. Stricker les choses se passent d'une manière un peu différente. Dans un œuf chez lequel la coloration noirâtre de l'hémisphère supérieur a déjà dépassé l'équateur dans son développement graduel vers le pôle inférieur, la cavité de segmentation de M. de Baer se trouve placée dans l'hémisphère supérieur. La voûte de cette cavité est une mince coupole fermée par de très-petites cellules disposées en plusieurs couches intimément unies. Son plancher est formé par la masse solide de l'œuf dont les cellules sont beaucoup plus grosses que celles de la voûte. Ces cellules ne sont cependant point toutes semblables en grosseur, mais d'autant plus petites qu'elles sont plus rapprochées de

la cavité de segmentation, tout en restant toujours inférieures en diamètre aux cellules de la voûte. A cette époque du développement, la voûte de la cavité de segmentation a partout la même épaisseur, et M. Stricker la désigne sous le nom de couche principale, pour la distinguer d'une couche secondaire ou adventive que nous allons bientôt voir la tapisser à l'intérieur.

Au bout de quelque temps, les cellules les plus superficielles et par conséquent les plus petites du plancher horizontal de la cavité de segmentation présentent une tendance à se porter d'un côté de l'œuf, et à se glisser en montant sur la paroi de la cavité, c'est-à-dire sur l'un des côtés de la voûte. Elles viennent donc former sur cette voûte une couche nouvelle qui la tapisse exactement et dont nous venons déjà d'annoncer l'apparition sous le nom de couche secondaire ou adventive. Pendant ce temps la coloration superficielle et sombre de l'hémisphère supérieur de l'œuf s'étend graduellement sur l'hemisphère inférieur jusqu'au point de ne plus laisser subsister qu'un très-petit espace blanc au pôle inférieur. Partout où s'étend la coloration sombre, les cellules superficielles se multiplient et deviennent fort petites. De là une distinction facile entre la couche corticale et la masse vitelline centrale composée des cellules les plus grosses.

A cette époque de l'évolution on voit apparaître une fissure parallèle à la surface de l'œuf et séparant dans l'hémisphère inférieur la couche corticale de la masse vitelline centrale. Cette fissure n'existe d'abord que d'un côté de l'œuf, à savoir du côté qui sera dorsal. Elle est le résultat d'une simple disjonction des cellules embryonnaires, et se propage de proche en proche jusqu'à l'hémisphère supérieur dans lequel elle se prolonge en divisant en deux lames la couche adventive dont nous avons décrit tout à l'heure la formation. Cette fissure s'élargit en se remplissant de liquide et finit par constituer une véritable cavité. C'est la cavité elliptique de M. Rusconi, c'est-à-dire ce qui sera plus tard la cavité viscérale de l'embryon. Comme en même temps la couche secondaire ou adventive s'est étendue sur toute

la surface de la coupole de la cavité de segmentation, la disjonction des cellules de cette couche atteint bientôt le pôle supérieur et le dépasse. Le même phénomène se passant dans l'autre moitié de l'œuf, la cavité périviscérale se développe aussi graduellement au delà du pôle inférieur, le petit espace blanc (Dotterpropf, bouchon vitellin de M. Eckert) qui distingue ce pôle à la surface restant cependant encore pendant quelque temps en continuité avec la masse vitelline centrale à l'aide d'un cordon blanchâtre qui traverse la cavité périviscérale. Ce cordon lui-même finit par se rompre et la cavité viscérale se trouve constituée. Inutile de dire que la cavité de segmentation a diminué dans la même proportion que les cavités viscérales augmentaient de volume.

On voit par cette description que d'après M. Stricker la cavité viscérale résulterait d'une disjonction des cellules embryonnaires et point d'une imagination de l'espace blanc du pôle inférieur de l'œuf.

Dans la paroi de cette cavité viscérale s'opère bientôt la dislamination en quatre feuillets, dont M. Remak a établi le schème pour tous les vertébrés, savoir un feuillet externe (feuillet corné de M. Remak, membrane d'enveloppe, Umhüllungshaut de M. Reichert), un double feuillet médian, et un feuillet interne (feuillet glanduleux de M. Remak). Nous renvoyons le lecteur pour cette partie qui n'offre rien de bien particulier, au mémoire de M. Stricker.

BOTANIQUE.

Charles Darwin. On the two forms, etc. — Sur les deux formes ou l'état dimorphe dans les espèces du genre primula et sur leurs rapports sexuels remarquables (*Journal of the Proceedings of the Linnæan Society, for 1862*).

Lorsqu'on examine un grand nombre de fleurs des *Primula vulgaris*, *P. veris*, *P. sinensis* et autres primevères, on trouve

que la même espèce offre deux formes différentes aussi fréquentes l'une que l'autre. Certaines fleurs ont un long stigmate et de courtes étamines, tandis que les autres ont de longues étamines et un stigmate court. Ces deux formes ne se trouvent jamais réunies sur le même individu et sur chaque individu elles se maintiennent d'année en année.

Ce fait est déjà connu depuis longtemps et les jardiniers fleuristes cultivent à volonté l'une ou l'autre de ces formes. Mais personne jusqu'ici ne s'était avisé de les considérer comme autre chose que de simples variétés.

Il appartenait à M. Darwin, dont l'esprit est sans cesse préoccupé de la question de l'espèce et des modifications dont elle est susceptible, de jeter sur ces faits un jour tout nouveau.

Il définit ainsi ces deux états dimorphiques :

1° Les individus à long style ont un pistil beaucoup plus long, muni d'un stigmate globulaire et plus raboteux, dépassant beaucoup les anthères. Leurs étamines sont courtes ; les grains de leur pollen plus petits et de forme oblongue ; la moitié supérieure du tube de leur corolle est plus élargie , et enfin ils produisent moins de graines.

2° Les individus à court style ont un pistil dont la longueur atteint à peine la moitié de celle du tube de la corolle, et se termine par un stigmate déprimé, à surface polie, situé au-dessous des anthères ; leurs étamines sont longues, les grains de leur pollen sphériques et plus larges ; le tube de leur corolle est auss large en haut qu'à la base ; enfin, ils produisent un plus grand nombre de graines.

Les faits une fois bien constatés et définis, il fallait trouver leur signification.

M. Darwin avait cru d'abord que ces différences de formes indiquaient une tendance vers l'état dioïque. Les fleurs à long style paraissant plus féminines que celles à longues étamines. Mais cette manière de voir est réfutée par le fait que précisément celles qui devraient être les plus féminines produisent moins de graines que les autres.

Voici un tableau qui donne pour le *P. veris* les résultats obtenus par l'auteur après plusieurs années de recherches minutieuses :

	Nombre de plantes.	Poids des graines en grains.	Nombre d'ombrelles.	Poids des graines	Nombre de capsules.	Poids des graines
P. veris à court style	10	92 gr.	100	251 gr.	100	41 gr.
» style allongé	10	70	100	178	100	34

D'où il résulte que les individus à courts styles produisent plus de graines que les autres, dans la proportion de 4 à 5.

Les *P. vulgaris* et *P. sinensis* fournissent le même résultat.

Ainsi se trouve écartée l'idée d'une tendance à l'état dioïque.

En 1860, M. Darwin observa que des primevères des deux formes, qui avaient été recouvertes d'un filet pendant leur floraison, et ainsi préservées de l'approche des insectes, étaient restées stériles, tandis que d'autres qui avaient crû tout auprès, mais à l'air libre, étaient fertiles.

Ce nouveau fait lui ayant suggéré l'idée que la fécondation des primevères était généralement due à la visite des insectes, il fit une série d'expériences qui lui en donnèrent la preuve positive.

Mais, s'il en est ainsi, il doit arriver souvent que les insectes fécondent une fleur d'une forme avec du pollen recueilli dans une fleur de l'autre forme et vice-versa.

M. Darwin s'est assuré de la possibilité de ces croisements en essayant lui-même de les produire avec le dard d'une abeille ou de tout autre insecte mort, introduit d'abord dans une fleur, puis dans une autre, et ce genre d'observations l'a conduit à rechercher les degrés relatifs d'action que peuvent avoir le pollen des deux formes sur les deux espèces de stigmates.

Il appelle fécondation *homomorphe* celle qui a lieu par l'action du pollen d'une des formes sur le stigmate d'un individu de même forme et de même espèce, et fécondation *hétéromorphe*, celle qu a lieu par le pollen d'une des formes agissant sur un stigmate de l'autre forme de la même espèce. Entre les deux formes de cha-

que espèce, il peut ainsi y avoir quatre fécondations, dont deux homomorphes et deux hétéromorphes.

Or, M. Darwin a recherché la fécondité relative de ces quatre fécondations, dans trois espèces : les *P. sinensis*, *veris* et *auricula*. Elle se mesure par le poids des graines obtenues.

Voici les tableaux donnant les résultats de ces recherches pour deux espèces, et il en est de même pour le *Primula auricula*.

Primula sinensis.

	Nombre de fleurs fécondées.	Nombre de bonnes capsules.	Poids des graines en grains.	Nombre de bonnes capsules.	Poids des graines en grains.
Les deux fécondations homomorphes . . .	100	63	25	100	40
Les deux fécondations hétéromorphes . .	100	75	48	100	64

Primula veris.

	Nombre de fleurs fécondées	Nombre total capsules produites	Nombre de bonnes capsules	Poids des graines en grains	Nombre total capsules prod.	Poids des graines en grains	Nombre des bonnes caps	Poids des graines en grains
Les 2 fécondations homomorphes .	100	45	31	11	100	24	100	35
Les 2 fécondations hétéromorphes.	100	77	71	39	100	50	100	54

On voit par les résultats indiqués dans ces tableaux que les fécondations hétéromorphes sont plus fertiles que les fécondations homomorphes.

Il en résulte que la plupart des graines de Primula, doivent provenir de fécondations hétéromorphes.

Ainsi, *les espèces du genre Primula sont dimorphes et leur fécondation est plus complète lorsqu'elle a lieu entre des individus de formes différentes.*

M. Darwin en conclut que l'état vers lequel tendent les espèces du genre Primula, est *un hermaphroditisme nécessitant l'accouplement de deux individus pour que la fécondation soit fertile.*

Ce serait un état comparable à celui de certains animaux hermaphrodites, tels que les escargots, qui ne peuvent pas se féconder sans le secours d'un de leurs semblables. Avec cette différence cependant que, chez les Primula, il faudrait en outre que les individus qui se fécondent mutuellement fussent de formes différentes.

M. Darwin fait encore une autre remarque intéressante. Il compare la stérilité relative des fécondations homomorphes chez les Primula avec la stérilité des croisements entre espèces voisines d'autres genres.

On sait que ce dernier point a été approfondi par Gærtner, qui donne des tableaux numériques des stérilités relatives dans les croisements entre espèces voisines. Or, M. Darwin trouve, en suivant le même procédé, que les fécondations homomorphes sont une beaucoup plus grande cause de stérilité chez les Primula que le croisement d'espèces différentes dans d'autres genres.

Ce point ne serait pas sans importance pour la théorie générale de M. Darwin. Il diminuerait en quelque sorte l'importance qu'on attribue au fait de la stérilité ou de la fécondité pour prouver que deux individus de formes différentes sont de même espèce ou d'espèces distinctes.

GOSSE (L.-A., docteur). — MONOGRAPHIE DE L'ÉRYTHROXYLON COCA. (Broch. in-8°. Bruxelles, 1862 ; tirée des *Mémoires de l'Acad. roy. de Belgique*. Vol. 12).

Notre zélé compatriote, M. le docteur Gosse, s'étant trouvé à Paris dans la position de voir un grand nombre de voyageurs qui avaient séjourné au Pérou et en Bolivie, a eu l'idée de s'informer exactement de ce qu'ils avaient observé au sujet de l'emploi des feuilles de *Coca*, si général dans la population indigène de ces contrées. Il a comparé leur témoignage avec le dire des auteurs, et après de longues recherches dans les bibliothèques et les herbiers, il s'est trouvé posséder les éléments d'une mo-

nographie complète de l'*Erythroxylon Coca* en lui-même et quant à ses effets sur l'économie animale. Plus de cent auteurs, énumérés par M. Gosse, en ont parlé. Ils sont d'accord sur plusieurs points, mais diffèrent sur d'autres, en sorte qu'une discussion contrôlée par les expériences modernes n'était pas inutile. L'action tonique des feuilles de coca mâchées, comme le font les Indiens, ou en infusion, est incontestable. Ce qu'il y a de curieux, c'est que l'effet se prolonge beaucoup plus que celui du café, du thé ou des boissons alcooliques, sans avoir les inconvénients de ces dernières et sans affaiblir les fonctions digestives, comme le tabac. Les courriers et les ouvriers peuvent supporter un travail extraordinaire, une alimentation fort insuffisante et une exposition à l'humidité ou au froid, pendant plusieurs jours et plusieurs nuits, pourvu qu'ils mâchent une à deux onces par jour de feuilles de coca desséchées et mélangées avec un peu de cendre alcaline ou de chaux. Ce stimulant soutient le moral et le physique, et il n'est pas suivi d'une prostration fâcheuse de force. Les indigènes, dont le régime, il est vrai, est débilitant, en font un usage continuel pendant la durée de leurs travaux. La tentation d'en abuser est moins grande que pour l'alcool et le tabac, précisément parce que l'effet en est plus lent. On voit, d'ailleurs, bon nombre de personnes très-âgées qui ont été sujettes à s'enivrer de coca, et d'après leur apparence il ne semble pas qu'elles en aient souffert. La déesse qui représentait Vénus dans la mythologie des anciens Péruviens avait habituellement une feuille d'Erythroxylon Coca à la main, et les docteurs modernes y voient un sens qui n'est pas imaginaire. L'emploi du coca dans les maladies du système digestif, l'hypocondrie, etc., paraît avantageux. Malheureusement les feuilles expédiées en Europe perdent presque complétement leurs propriétés. Elles arrivent éventées, comme du thé mal emballé. En outre, les localités dans lesquelles on cultive le coca sont éloignées des côtes, et la population y est trop rare pour que la production puisse prendre un certain développement. Le progrès de la civilisation

changera ces conditions. Il ne serait donc pas impossible que l'usage du coca se répandît plus ou moins dans le monde.

EDMOND BOISSIER. EUPHORBIÆ — (Dans DC Prodromus, vol. XV. sect. posterior, fasc.) Paris 1862.

M. Boissier vient de publier dans le *Prodromus* de M. de Candolle, une monographie très-complète du genre *Euphorbia* et de trois genres moins importants, qui constituent avec lui une tribu des Euphorbiacées. Le seul genre *Euphorbia* ne contient pas moins de 723 espèces. On juge par là de son extrême complication et des difficultés qu'il a fallu surmonter pour grouper les espèces voisines et pour connaître toutes les formes proposées par divers auteurs comme spécifiques, formes dont une bonne partie tombe dans les synonymes. L'auteur divise le genre en 28 sections bien naturelles. Les documents sur lesquels il a travaillé étaient considérables. Pour les avoir plus complets, il n'a pas reculé devant des voyages à Paris, à Londres et même jusqu'à Rostock, où se trouve l'herbier de Lamarck. Une question assez grave s'est élevée depuis quelque temps sur la nature de la fleur des Euphorbes. MM. Payer et Baillon se fondant sur le mode de développement des organes sont revenus à l'ancienne opinion, celle de Linné, qui faisait considérer comme une seule fleur ce qui paraît effectivement l'être au premier coup d'œil, tandis que Brown et les monographes spéciaux des Euphorbiacées, Rœper et Adrien de Jussieu, admettaient des fleurs composées, chaque étamine et l'ovaire étant des fleurs distinctes, contenues dans un involucre. M. Boissier soutient ce dernier système. Il s'appuie principalement sur la comparaison avec d'autres Euphorbiacées et sur l'organisation remarquable de l'*Euphorbia parvifolia Kl.*, qui forme le genre *Calycopeplus* de Planchon, et selon lui simplement une section du genre *Euphorbia*. Dans cette singulière espèce, de la Nouvelle Hollande, l'ovaire central existe comme dans toutes les Euphor-

bes, et il y a autour, en dedans d'une enveloppe commune, quatre ramifications latérales, munies chacune de bractées et portant des étamines semblables à celles des Euphorbes ordinaires. On sait d'ailleurs que chaque étamine est articulée à sa base, et que dans plusieurs Euphorbiacées elle est entourée d'un organe analogue à un calice.

Le travail consciencieux de M. Boissier sera accompagné d'un ouvrage à planches, dans lequel on trouvera figurées beaucoup d'espèces nouvelles. L'auteur en prépare la publication et les planches en sont déjà citées dans le Prodrome. Les autres tribus de la vaste famille des Euphorbiacées seront faites par M. le Dr Müller, qui s'en occupe déjà activement.

D. Clos ; Cladodes et axes ailés. (*Mem. Acad. sc. de Toulouse*, 5me série, t. V, p. 71.)

Le nom de *cladode*, qui signifie d'après son étymologie grecque *ressemblant à un rameau* pourrait s'appliquer à un organe qui, sans être une branche lui ressemblerait. On l'a appliqué, au contraire, mais il est vrai que peu de gens l'emploient, à des rameaux d'apparence foliacée, et M. Clos propose de l'étendre à toute espèce de rameau ayant une forme inusitée, dont on ne peut reconnaître la nature que par des considérations morphologiques. Le nom de *phylloclade*, également peu usité, aurait été préférable, du moins pour les rameaux ayant une apparence de feuille, si l'on croit nécessaire d'employer un nom spécial pour une catégorie de rameaux assez rare, et quant aux rameaux aplatis et charnus des *Opuntia*, épineux des *Gleditschia*, en vrilles des *Cardiosperum*, nous ne voyons pas d'utilité à les désigner sous le même nom que des rameaux foliacés, attendu qu'ils s'en éloignent autant que des rameaux ordinaires. M. Clos a étudié spécialement les cladodes ou rameaux foliacés des Asparagées et des rares Dicotyledones (*Bossiæa*, *Xylophylla*, *Phyllocactus*, etc.)

qui présentent une modification de cette nature. Il constate que la forme aplatie des rameaux d'Asparagées arrive pour chaque espèce à une époque déterminée de son évolution, par exemple au troisième merithalle (*Ruscus aculeatus, R. Hypoglossum*), ou bien au quatrième (*Ruscus racemosus*). Certains de ces rameaux aplatis des Asparagées sont stériles (*Danae*, *Myrsiphyllum*) ; d'autres portent des fleurs (*Ruscus*). Selon M. Clos l'inflorescence du tilleul n'est pas une bractée soudée avec un rameau (pedoncule), mais un rameau aplati ou cladode partagé en deux. Enfin il signale la ressemblace entre les cladodes et les tiges aplaties des *Podostemonées* ou les tiges en lentille des *Lemna*.

Ceci le conduit à parler des tiges ailées de plusieurs plantes et des côtes formant ce qu'on appelle des décurrences, sous les feuilles, enfin des rangées longitudinales de poils, qui sont quelque chose d'analogue, mais il nous paraît que dans chaque cas particulier on n'a pas de peine à comprendre la nature de ces organes, dont quelques-uns sont des modifications d'une importance fort légère.

MÉDECINE.

S. Jaccoud. Des conditions pathogéniques de l'albuminurie. *Thèse*. Paris 1860. in-4°, p. 158.

C'est en 1827 que Bright appela pour la première fois l'attention des médecins sur certaines formes d'hydropisie, indépendantes de toute lésion hépatique ou vasculaire et coïncidant avec la présence de l'albumine dans l'urine d'une part, et d'autre part avec des lésions rénales diverses. Il laissait dans le doute la relation de cause à effet qui pouvait exister entre l'albuminurie et les lésions des reins, mais les pathologistes qui après lui étudièrent ce sujet, n'hésitèrent pas à considérer l'altération anatomique de l'organe sécréteur de l'urine comme la cause immédiate de l'albuminurie. Bright lui-même protesta contre cette tendance, mais les médecins français s'étant emparés de la question, y

portèrent leur esprit exclusif d'investigation anatomique; le professeur Rayer et ses élèves établirent une différence éssentielle entre l'albuminurie passagère et curable, envisagée comme un phénomène purement symptomatique de diverses maladies, et l'albuminurie proprement dite, presque toujours mortelle, qu'ils rattachèrent exclusivement à la lésion rénale et à laquelle ils réservèrent le nom de maladie de Bright. Ce mot devint contrairement à la pensée qui ressort clairement des publications de Bright, synonyme de lésion des reins.

En 1840, l'éminent médecin anglais déclara formellement qu'il considérait l'albuminurie comme une affection entièrement fonctionnelle dans son début et susceptible, dans cette première période, d'amélioration et de guérison. Mais il prêchait dans le désert et ses compatriotes, aussi bien que les médecins français, continuèrent à diriger leurs recherches dans un sens purement anatomique. M. Martin-Solon, presque seul, dans un ouvrage fort critiqué lorsqu'il parut, rapprocha les uns des autres tous les cas dans lesquels les urines deviennent albumineuses sans préjuger l'existence ou la nature de la lésion rénale. Peu après, M. Rayer publia un ouvrage remarquable par la précision des détails anatomiques, mais qui eut l'inconvénient de consacrer la distinction absolue entre l'albuminurie symptomatique et la néphrite albumineuse.

A la même époque commencèrent les travaux microscopiques de l'école allemande, dont le résultat fut tout différent. En effet, ces recherches établirent clairement l'unité de la maladie de Bright et son évolution pathogénique depuis la congestion passagère du rein jusqu'aux lésions inflammatoires les mieux caractérisées, à la dégénérescence graisseuse et à l'atrophie.

Après avoir consacré la première partie de sa thèse à cet historique, dont nous n'avons pu donner qu'une pâle esquisse, M. Jaccoud entreprend une discussion approfondie sur la nature intime de l'albuminurie et sur la place qu'elle doit occuper dans

le cadre nosologique. Revenant aux doctrines de Bright, et s'appuyant à la fois sur les recherches d'anatomie pathologique les plus modernes et sur l'observation clinique, il s'efforce de démontrer que l'albuminurie est une affection générale, qu'elle constitue, au début, un trouble purement fonctionnel et que les lésions des reins sont secondaires quant à l'époque de leur apparition et quant à leur importance. L'altération du sang qui est, selon lui, la cause immédiate de l'albuminurie est elle-même amenée par une perturbation passagère ou durable dans les phénomènes nutritifs d'assimilation et de désassimilation des matières albuminoïdes.

Pour justifier sa manière de voir, l'auteur étudie successivement avec le plus grand soin et en ne se servant que de matériaux d'une valeur incontestable, l'albuminurie scarlatineuse, celle qui accompagne certaines affections cutanées et les brûlures étendues, celle qui se produit lorsque le corps en sueur est exposé brusquement à l'action du froid, celle qui complique les affections pulmonaires et cardiaques, celle de la grossesse, etc. Dans chacune de ces formes d'albuminurie passagère, il montre l'altération dans la composition des urines précédant toujours la lésion rénale et fait ressortir la nécessité de remonter aux troubles de la nutrition pour pouvoir se rendre compte de l'évolution morbide. Après avoir ainsi parcouru tous les cas d'albuminurie passagère ou de maladie de Bright aigüe, il se livre au même travail au sujet de l'albuminurie grave ou chronique et il arrive aux mêmes conclusions.

Quelques expériences tentées par M. Jaccoud pour chercher à saisir le mode de production des lésions des reins consécutives à l'albuminurie eurent un résultat négatif. Il s'agissait de rendre des chiens albuminuriques soit en les nourrissant exclusivement de blancs d'œufs, soit en injectant de l'albumine dans leurs veines, puis de les sacrifier à des époques différentes pour constater l'apparition et la marche des modifications anatomiques éprouvées par les reins sous l'influence du trouble fonctionnel.

Mais les chiens moururent les uns d'inanition, les autres des suites de l'opération, sans que leurs urines fussent devenues albumineuses.

Heureusement l'observation clinique vint fournir la démonstration que n'avait pu effectuer l'expérimentation *in anima vili*. En effet, dans un cas rapporté par l'auteur, l'albumine se montra dans les matières fécales, bien que la muqueuse intestinale fût parfaitement saine dans toute son étendue, ce qui fut prouvé par l'autopsie. Puis donc que l'albumine est éliminée non-seulement par les reins altérés, mais par une surface mubueuse saine, il est évident que l'albuminurie n'est pas sous la dépendance immédiate des lésions rénales et que celles-ci n'ont qu'une valeur secondaire.

L'auteur discute en terminant la place que doit occuper l'albuminurie dans le cadre nosologique et lui refuse les caractères fondamentaux de la *maladie ;* il lui manque en effet l'essentialité, puisqu'elle est toujours la conséquence d'une maladie antérieure, et l'immutabilité, puisqu'elle n'offre rien de fixe quant à la présence et à la nature de la lésion anatomique, ni quant à l'enchaînement des symptômes. Mais si elle n'est pas une entité morbide, elle est une *affection*, passagère et sans gravité, ou permanente et mortelle, aiguë ou chronique.

On conçoit qu'il nous ait été impossible de suivre l'auteur dans la discussion approfondie de ces intéressantes questions, nous avons dû nous contenter d'en signaler les points principaux. Mais nous ne pouvons faire autrement que de féliciter le docteur Jaccoud de l'esprit philosophique et des tendances doctrinales élevées, qui ont présidé à la rédaction de son remarquable travail. Sa thèse ne ressemble en rien aux élucubrations mort-nées que mettent au jour la plupart des aspirants au bonnet doctoral. Elle est suivie d'une bibliographie très-étendue et qui témoigne des recherches laborieuses et consciencieuses de l'auteur. Si tous les écrivains médicaux étaient aussi précis et complets dans leurs citations et dans l'indication des sources auxquelles ils

ont puisé, bien des erreurs, bien des redites et beaucoup de temps perdu seraient épargnés aux travailleurs.

A.-J. D.

Beau. Discussion a l'Académie de médecine sur la fièvre puerpérale (*Bulletin de l'Académie de médecine de Paris.* Séance du 22 juin 1858). — F. Kehrer. Zur Behandlung, etc. Du traitement de la fièvre puerpérale (*Monatschrift für Geburtskunde*, 1861, t. XVIII. p. 209) — Dr Cabanellas. Méthode de traitement de la fièvre puerpérale, (*Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie*, 1862 t. XVIII. p. 186.)

Dans la longue discussion qui eut lieu en 1858 à l'Académie de médecine de Paris au sujet de la fièvre puerpérale, on put constater une très-grande diversité de doctrines et une remarquable confusion dans toutes les questions relatives à la nature et à l'étiologie de la maladie. La question du traitement au contraire trouva presque tous les orateurs d'accord, mais ce fut pour exprimer l'opinion triste et décevante, que la thérapeutique de la fièvre puerpérale, quelque riche et variée qu'elle soit, est entièrement stérile dans ses effets.

Un académicien toutefois, M. Beau, ne partagea pas cet avis, et formula nettement un traitement régulier, voici comment :

L'ipéca est administré d'abord, quelle que soit la forme de la fièvre.

On donne ensuite le sulfate de quinine à la dose d'un gramme, puis on continue de faire prendre à la malade de huit en huit heures 0,75 du même médicament.

Une précaution importante consiste à chercher le degré de tolérance des malades ; il faut augmenter la dose quand la surdité diminue.

Le sulfate de quinine doit être administré plusieurs fois de suite. Quelquefois les malades le rejettent ; il faut le remplacer

immédiatement par une dose nouvelle, et quand la répugnance est invincible, l'administrer par le rectum.

Comme accessoires, il faut placer de larges vésicatoires sur l'endroit de l'abdomen qui est douloureux.

M. Beau n'est pas le premier qui ait traité la fièvre puerpérale par le sulfate de quinine, mais il nous semble que le discours de ce médecin distingué, prononcé au milieu de nombreux et brillants contradicteurs, n'a pas dû être sans influence sur les travaux plus récents dont nous allons rendre compte et dans lesquels le même médicament est préconisé contre la même maladie.

Le mémoire du Dr Kehrer, médecin adjoint à la maison d'accouchement de Giessen (dont le professeur de Ritgen est directeur) est basé sur l'observation de treize cas graves de fièvre puerpérale terminés tous par la guérison. Aucune observation n'est insérée dans ce mémoire ; à défaut de l'histoire détaillée des malades, nous aurions voulu trouver dans ce travail une analyse raisonnée des treize cas cités ; le mode de traitement conseillé par l'auteur eût probablement inspiré par là aux lecteurs la confiance dont l'auteur paraît être lui-même animé.

Le Dr Kehrer commence par administrer à la malade $^1/_8$ de grain de morphine ; cette dose est répétée 2, 3 et même 4 fois dans les 24 heures, suivant le degré d'intensité des douleurs abdominales. En même temps que la morphine, ou seulement une heure après, on administre une mixture camphrée dont voici la formule :

Camphre	60	centigrammes.
Gomme	4	grammes.
Eau de camomille	90	—
Acétate d'ammoniaque	30	grammes de chaque.
Sucre blanc		

à prendre par cuillerées à bouche toutes les 2 heures.

Une heure après la première cuillerée de cette potion, on fait prendre cinq centigrammes de sulfate de quinine, et l'on continue d'heure en heure à faire alterner la potion avec la même

dose de quinine jusqu'à ce qu'on observe un amendement dans les symptômes. Cet amendement a toujours été précédé de fortes sueurs avec augmentation de la sécrétion des urines, des lochies et du lait.

Lorsque la susceptibilité de l'estomac s'oppose à l'ingestion des médicaments, le nitrate d'argent rend de grands services et prépare la voie pour les autres remèdes.

Un médecin de Paris, le docteur Cabanellas, a lu le 18 mars 1862 à l'Académie de médecine de Paris une note relative au traitement de la fièvre puerpérale.

La méthode de traitement du Dr Cabanellas consiste à administrer le sulfate de quinine de manière à produire ce qu'il nomme une *saturation continue* de ce médicament :

Un vomitif à l'ipecacuanha doit presque toujours être donné au début. Le lendemain ou le surlendemain, (pourquoi attendre 24 à 48 heures lorsqu'il s'agit d'une maladie à marche aussi rapide et d'un remède qu'on regarde comme héroïque?), il faut faire prendre à la malade 10 ou 15 centigrammes de sulfate de quinine toutes les heures, de jour et de nuit, en interrompant même le sommeil pour ne pas perdre une seule dose.

Les symptômes locaux et généraux s'apaisent progressivement et ce n'est que lorsque le danger a diminué d'une manière évidente qu'il est permis de ne pas réveiller la malade pour administrer ce remède.

Chez les sept malades soignées par l'auteur de la note, le pouls est revenu à l'état normal du 4me au 8me jour. Quand l'absence du mouvement fébrile a duré quatre ou cinq jours, si les symptômes locaux sont presque effacés, il faut éloigner progressivement d'une demie-heure, puis d'une heure l'administration des poudres, et si l'amélioration persiste cesser la médication. Deux ou trois fois il a fallu revenir aux doses primitives après les avoir suspendues.

Nous ne pouvons nous empêcher de penser que les cas de fièvre puerpérale, traités avec un si grand succès par les deux der-

niers auteurs dont nous venons de résumer les travaux, n'appartiennent pas, en totalité du moins, à la forme grave et épidémique de la maladie. La preuve tirée de l'observation ou de l'analyse des faits, manque absolument chez ces deux auteurs, et nous n'aurions pas fait mention de leurs mémoires s'il ne s'agissait d'une maladie redoutable, en face de laquelle tant de médecins se considèrent comme désarmés. En cas pareil et en présence d'affirmations positives, venant d'hommes expérimentés, il faut se hâter de donner de la publicité aux travaux thérapeutiques.

Sans prétendre imposer à personne un choix entre ces trois modes de traitement si différents les uns des autres, nous tenons à dire cependant, que l'administration de l'ipéca au début de la fièvre puerpérale à laquelle on a recours si fréquemment, si banalement, ne nous paraît point justifiée d'une manière aussi générale, et que nous avons souvent vu ce remède augmenter la faiblesse, sans produire aucun amendement dans les symptômes abdominaux ; nous donnerions donc la préférence à la morphine suivant les indications formulés par le professeur de Giessen.

Quant au sulfate de quinine, du moment où on veut l'employer comme spécifique dans les fièvres graves, il est évident qu'il doit être prescrit à doses élevées ; et nous suivrions pour son administration les doses conseillées par le Dr Cabanellas. Mais, bien que ce médecin n'ait observé aucun accident sérieux d'intoxication, nous soumettrions nos malades à la surveillance la plus active pendant toute la durée du traitement.

V. G.

SCHWEIZERISCHE ZEITSCHRIFT FUR HEILKUNDE. Bern. 1862. Band I.

Nous avons commencé avec un vif intérêt la lecture du premier numéro du Journal suisse de médecine. Ce journal se publie à Berne, il a pour rédacteurs les professeurs Biermer et Moritz Schiff et les docteurs Rudolf Demme et A. Ziegler.

Les fondateurs de ce recueil scientifique appartiennent à différentes villes de la Suisse allemande: ce sont, outre les quatre rédacteurs que nous venons de nommer, et qui tous habitent Berne, MM. His et Socin de Bâle, Billroth, Griesinger et Horner de Zurich, enfin le docteur Steiger père, de Lucerne, qui malheureusement vient de terminer sa laborieuse carrière.

Suivant le prospectus du journal, les mémoires seront publiés en langue allemande ou en langue française; le premier numéro ne contient rien en français, et nous le regrettons, soit pour la réussite de cette publication (ce sont toujours les premiers numéros d'un journal qui lui procurent des abonnements), soit pour le titre qu'elle s'est donné, un journal *suisse* doit contenir des articles en français et même en italien aussi bien qu'en langue allemande.

Quoi qu'il en soit, nous espérons rendre compte prochainement des travaux remarquables que renferme ce premier fascicule et nous nous réjouissons de l'impulsion que son apparition ne manquera pas de donner au mouvement et au zèle scientifique de nos confrères de toute la Suisse. V. G.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

sous la direction de

M. le Prof. E. PLANTAMOUR

PENDANT LE MOIS DE MAI 1862.

Le 5, faible halo solaire à plusieurs reprises, de 8 h. à midi et de 1 h. 30 m. à 3 h.

8, couronne lunaire à plusieurs reprises dans la soirée.

9, éclairs et tonnerres de 5 h. 45 m. à 6 h. 30 m. du soir. L'orage passe du SO. au NE.

11, de 5 h. 45 m. à 7 h. on voit le parhélie à l'Est du soleil et l'arc tangent supérieur au halo ordinaire. Halo solaire de 8 h. 15 m. à 9 h.

12, faible halo solaire de 7 h 45 m. à 8 h.

13, faible halo solaire de 9 h. 45 m. à 11 h. 30 m.; forts éclairs à l'horizon ouest depuis 8 h. du soir. Couronne lunaire à plusieurs reprises dans la soirée.

14, halo solaire partiel de 7 h. à 7 h. 15 m.

15, halo solaire de 8 h. à midi 30 m. et de 2 h. à 2 h. 50 m.; éclairs à l'horizon Est de 7 h. 30 m. à 8 h. 30 m.

16, éclairs et tonnerres de midi 55 m. à 1 h. 35 m.: l'orage a d'abord traversé la vallée de l'Ouest au Sud-Sud-Est, puis il a suivi les montagnes en se dirigeant vers le Nord.

20, la neige a entièrement disparu du Jura.

24. depuis 3 h. 30 m. on entend le tonnerre au Nord-Ouest et au Sud-Sud-Ouest; les deux nuages orageux se dirigent vers le Nord-Est; le dernier passe vers 5 h. au zénith de l'observatoire; à ce moment les décharges électriques sont violentes et accompagnées d'une forte pluie.

29, faible halo solaire à plusieurs reprises entre 2 h. et 4 h., éclairs au SO. depuis 9 h. du soir.

Valeurs extrêmes de la pression atmosphérique.

MAXIMUM.	mm	MINIMUM.	mm
Le 2, à 8 h. matin....	733,62	Le 4, à 10 h matin ..	725,35
6. à 6 h. et 8 h. matin	730,28	7, à 6 h. matin ...	727,42
8, à 6 h. matin....	731,42	12, à 6 h. soir.....	717,04
17, à 8 h. matin....	730,12	21, à 4 h. soir.....	721,20
25, à 8 h. matin . .	728,47	26, à 4 h. soir.....	725,14
28, à 8 h. matin ...	728,85	30, à midi..........	719,60

GENEVE. — Mai 1862.

Jours du mois.	Baromètre. Hauteur moy. des 24 h.	Baromètre. Écart avec la hauteur normale.	Température C. Moyenne des 24 heures.	Température C. Ecart avec la temp. normale.	Température C. Minim.	Température C. Maxim.	Tension de la vap. Moy. des 24 h	Tension de la vap. Ecart avec la tension normale.	Fract. de saturation en millièmes. Moy. des 24 h.	Fract. de saturation en millièmes. Ecart avec la fraction norm.	Fract. de saturation en millièmes. Minimum.	Fract. de saturation en millièmes. Maximum.	Pluie ou neige. Eau tomb. d. les 24 h.	Pluie ou neige. Nomb. d'h.	Vent dominant.	Clarté moy. du Ciel.	Temp. du Rhône. Midi.	Temp. du Rhône. Ecart avec la temp. normale.	Limnimètre à midi.
	millim.	millim.	o	o	o	o	mm.	millim.					mm.				o	o	pouces
1	730,72	+ 6,33	+15,98	+5,22	+ 7,5	+23,4	8,52	+1,89	622	— 95	380	850	...	..	variable	0,57	12,3	+ 2,9	27,0
2	732,27	+ 7,86	+17,98	+7,07	+11,7	+24,0	8,59	+1,89	579	—138	380	780	...	..	N. 1	0,11	12,7	+ 3,3	27,4
3	728,52	+ 4,08	+16,94	+5,88	+ 9,5	+23,2	9,02	+2,24	637	— 80	360	880	...	..	variable	0,34	12,7	+ 3,2	27,5
4	725,83	+ 1,36	+16,60	+5,40	+10,7	+22,1	8,97	+2,12	644	— 74	410	890	...	..	S. 1	0,89	...	....	27,0
5	728,11	+ 3,60	+16,26	+4,91	+12,3	+21,0	8,89	+1,97	682	— 36	430	820	...	..	N. 1	0,51	11,9	+ 2,2	27,5
6	729,26	+ 4,71	+16,68	+5,19	+ 9,4	+23,3	9,48	+2,48	679	— 40	440	900	...	..	variable	0,28	12,4	+ 2,6	29,0
7	728,99	+ 4,41	+14,77	+3,13	+12,0	+20,6	9,70	+2,63	788	+ 69	450	880	1,8	3	SO. 2	0,87	12,9	+ 3,0	28,2
8	729,93	+ 5,31	+13,70	+1,92	+11,3	+18,7	9,68	+2,53	840	+121	660	1000	5,8	4	N. 1	0,68	...	....	29,3
9	725,61	+ 0,95	+13,19	+1,26	+10,4	+17,9	9,11	+1,89	832	+112	530	950	17,1	7	SSO. 1	0,94	11,8	+ 1,7	29,0
10	723,82	— 0,88	+13,08	+1,01	+10,0	+18,0	7,19	—0,11	664	— 56	430	900	0,7	2	SSO. 1	0,60	10,4	+ 0,2	30,0
11	722,87	— 1,87	+12,39	+0,18	+ 4,9	+19,1	6,75	—0,63	638	— 83	410	920	...	..	N. 1	0,56	...	....	30,1
12	718,35	— 6,43	+13,19	+0,83	+ 6,3	+19,7	7,55	+0,10	676	— 45	440	850	..	..	variable	0,51	10,2	— 0,2	30,4
13	718,48	— 6,34	+13,94	+1,44	+ 6,7	+20,2	8,79	+1,26	728	+ 7	560	870	...	..	variable	0,73	10,8	+ 0,3	30,0
14	719,65	— 5,22	+12,22	—0,42	+ 9,0	+18,4	8,58	+0,97	827	+105	590	920	12,0	6	SSO. 1	0,84	12,1	+ 1,5	30,0
15	723,14	— 1,78	+12,87	+0,08	+ 5,8	+20,1	8,18	+0,49	741	+ 19	440	970	...	..	variable	0,53	12,4	+ 1,7	30,0
16	726,44	+ 1,47	+13,87	+0,94	+ 9,7	+18,0	8,83	+1,06	742	+ 20	560	840	2,4	1	variable	0,54	11,9	+ 1,1	30,0
17	729,60	+ 4,58	+12,93	—0,15	+ 9,7	+17,0	8,70	+0,85	789	+ 67	600	940	0,6	1	N. 1	0,79	13,1	+ 2,2	30,0
18	728,22	+ 3,15	+14,22	+1,00	+ 8,0	+20,3	9,04	+1,11	742	+ 20	550	900	..	..	SSO. 1	0,91	.	.....	30,0
19	726,90	+ 1,78	+13,21	—0,15	+11,2	+21,6	10,50	+2,50	930	+207	650	1000	1,7	4	variable	0,86	13,1	+ 2,0	30,0
20	724,62	— 0,55	+16,20	+2,70	+ 7,9	+22,4	10,25	+2,17	740	+ 17	510	970	. .	..	variable	0,63	12,8	+ 1,6	29,9
21	722,49	— 2,73	+17,11	+3,47	+12,8	+22,8	10,51	+2,36	726	+ 3	520	940	2,5	4	SSO. 1	0,84	12,8	+ 1,4	29,7
22	726,10	+ 0,83	+13,85	+0,07	+11,0	+19,0	7,78	—0,45	669	— 54	500	830	...	.	SSO. 2	0,66	10,8	— 0,7	30,0
23	726,88	+ 1,56	+14,49	+0,57	+ 6,9	+20,5	8,00	—0,30	651	— 72	380	830	...	..	N. 1	0,12	11,9	+ 0,3	30,0
24	727,32	+ 1,95	+15,84	+1,79	+ 9,8	+23,2	10,45	+2,08	781	+ 61	500	990	7,1	4	N. 1	0,60	12,5	+ 0,8	30,0
25	727,40	+ 1,97	+17,87	+3,68	+13,1	+23,3	11,75	+3,31	768	+ 46	470	940	0,2	1	variable	0,76	...	.....	30,5
26	726,00	+ 0,51	+17,25	+2,93	+12,7	+23,1	11,51	+3,00	788	+ 66	530	940	1,9	2	N. 1	0,68	16,6	+ 4,7	31,0
27	728,01	+ 2,47	+16,04	+1,59	+13,0	+20,1	8,58	0,00	644	— 78	450	790	...	..	N. 1	0,72	16,7	+ 4,7	31,0
28	727,98	+ 2,38	+16,61	+2,02	+11,0	+21,2	8,70	+0,05	630	— 91	450	820	...	..	N. 1	0,21	17,0	+ 4,9	31,5
29	724,29	— 1,36	+18,22	+3,50	+10,0	+24,0	10,93	+2,21	692	— 29	470	860	...	.	N. 1	0,26	..	. ...	31,8
30	720,53	— 5,18	+19,93	+5,07	+15,1	+26,6	10,15	+1,36	617	—104	290	930	...	..	SSO. 2	0,71	17,8	+ 5,4	32,0
31	725,73	— 0,04	+18,88	+3,89	+15,3	+23,0	10,45	+1,59	658	— 62	460	820	...	..	N. 1	0,72	17,3	+ 3,8	32,7

MOYENNES DU MOIS DE MAI 1862.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	728,90	728,96	728,75	728,29	727,85	727,33	727,29	727,77	728,06
2e »	724,22	724,27	724,06	723,62	723,46	723,18	723,20	723,68	724,10
3e »	726,22	726,35	726,14	725,62	725,00	724,79	725,03	725,47	725,95
Mois	726,44	726,52	726,31	725,84	725,42	725,09	725,17	725,64	725,83
Température.									
	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1re décade	+11,95	+15,24	+17,30	+18,45	+19,54	+19,17	+18,04	+15,83	+14,02
2e »	+10,10	+13,48	+15,74	+16,86	+16,88	+17,01	+16,05	+13,56	+12,12
3e »	+13,38	+16,25	+18,39	+20,70	+21,28	+20,72	+19,18	+17,00	+15,72
Mois	+11,86	+15,03	+17,19	+18,73	+19,30	+19,02	+17,81	+15,41	+14,01
Tension de la vapeur.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	9,17	9,12	8,68	8,74	8,63	9,15	8,93	8,96	9,12
2e »	8,33	8,88	9,08	9,11	8,83	8,54	8,27	8,88	8,82
3e »	9,91	10,23	10,26	9,79	9,30	9,58	9,73	10,43	10,06
Mois	9,16	9,44	9,37	9,23	8,93	9,10	9,00	9,46	9,36
Fraction de saturation en millièmes.									
1re décade,	879	711	609	557	532	576	593	686	768
2e »	896	771	679	636	629	607	615	768	836
3e »	857	735	648	536	498	531	596	723	755
Mois	877	739	645	575	551	570	601	725	785

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moyenne du Ciel.	Température du Rhône.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	o	o		o	mm	p.
1re décade,	+10,48	+21,22	0,58	12,14	25,4	28,2
2e »	+ 7,92	+19,68	0,69	12,05	16,7	30,0
3e »	+11,88	+22,44	0,57	14,82	11,7	30,9
Mois	+10,15	+21,16	0,61	13,08	53,8	29,8

Dans ce mois, l'air a été calme 2 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 0,70 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est S. 85°,1 O. et son intensité est égale à 23 sur 100.

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

pendant

LE MOIS DE MAI 1862

Le 24 Mai, à midi 30 minutes, grêle précédée de 2 coups de tonnerre

---

Jours du mois.	Baromètre.				Température, C.				Pluie ou neige.			Vent	Clarté moy du Ciel.
	Hauteur moy. des 24 heures.	Ecart avec la hauteur normale.	Minimum.	Maximum.	Moyenne des 24 heures.	Ecart avec la température normale.	Minimum.[1]	Maximum.[1]	Hauteur de la neige.	Eau tombée dans les 24 h.	Nombre d'heures	dominant.	
	mm	mm	mm	mm	o	o	o	o	mm	mm			
1	571,02	+ 8,85	570,23	571,50	+ 3,59	+ 5,40	— 0,3	+ 6,8	.....	.....	.....	SO. 1	0,08
2	571,53	+ 9,27	571,00	572,08	+ 3,78	+ 5,45	+ 0,9	+ 7,6	......	......	......	NE. 1	0,21
3	569,28	+ 6,93	568,33	570,16	+ 4,61	+ 6,11	+ 1,6	+ 8,8	.....	.....	.....	SO. 1	0,52
4	566,59	+ 4,15	566,26	567,04	+ 3,43	+ 4,81	+ 1,0	+ 7,0	.....	.....	......	SO. 1	0,97
5	567,54	+ 5,01	566,51	568,82	+ 3,04	+ 4,28	+ 2,0	+ 6,2	......	.....	......	NE. 1	0,58
6	569,40	+ 6,77	569,17	569,86	+ 5,54	+ 6,63	+ 2,7	+10,0	......	......	.....	calme	0,32
7	568,91	+ 6,19	568,77	569,49	+ 0,13	+ 1,08	0,0	+ 2,4	.....	......	......	SO. 1	1,00
8	568,55	+ 5,73	567,91	569,12	+ 2,98	+ 3,78	+ 0,9	+ 6,6	.....	13,0	12	SO. 1	0,96
9	564,87	+ 1,96	563,51	566,36	+ 0,54	+ 1,20	0,0	+ 3,5	20	6,0	12	SO. 2	0,97
10	562,00	— 1,01	561,70	562,29	+ 1,48	+ 2,00	— 1,0	+ 4,4	5	1,0	2	SO. 1	0,72
11	561,24	— 1,87	560,71	561,81	— 0,31	+ 0,07	— 2,0	+ 4,5	.....	......	......	NE. 2	0,92
12	557,98	— 5,23	557,59	558,65	+ 0,20	+ 0,44	— 3,0	+ 4,3	......	......	......	NE. 1	0,66
13	559,99	— 3,32	558,59	560,93	— 1,28	— 1,18	— 1,2	+ 0,2	25	3,9	15	SO. 1	1,00
14	559,70	— 3,71	559,42	560,18	— 1,74	— 1,78	— 2,0	0,0	80	10,4	18	SO. 2	0,82
15	562,44	— 1,07	561,16	563,31	— 2,00	— 2,18	— 3,9	+ 0,5	100	9,3	16	SO. 1	0,76
16	564,61	+ 1,00	563,18	566,00	— 0,35	— 0,67	— 2,1	+ 4,0	30	4,0	4	NE. 1	0,73
17	566,37	+ 2,66	565,99	566,74	— 0,30	— 0,76	— 1,7	+ 3,8	......	......	......	NE. 1	0,90
18	565,86	+ 2,05	565,73	566,00	+ 1,34	+ 0,74	— 1,6	+ 4,7	5	1,4	2	NE. 1	0,92
19	565,02	+ 1,11	564,90	565,26	+ 0,47	— 0,27	— 0,2	+ 4,9	40	6,4	6	NE. 1	0,98
20	564,11	+ 0,10	563,77	564,70	+ 1,39	+ 0,51	— 0,6	+ 5,1	......	.....	......	NE. 1	0,83
21	564,12	0,00	563,97	564,40	+ 3,01	+ 1,99	+ 0,9	+ 6,4	......	5,0	4	NE. 1	1,00
22	564,29	+ 0,07	563,48	565,12	+ 3,73	+ 2,58	+ 2,1	+ 6,7	......	......	......	variable	0,46
23	567,09	+ 2,77	565,79	568,10	+ 5,89	+ 4,60	+ 2,5	+10,1	......	......	.....	SO. 1	0,07
24	568,50	+ 4,08	567,94	568,71	+ 5,42	+ 4,00	+ 4,1	+ 8,6	......	3,0	2	SO. 1	0,67
25	567,92	+ 3,40	567,34	568,52	+ 4,65	+ 3,10	+ 3,7	+ 7,7	.....	....	......	NE. 1	0,93
26	565,84	+ 1,21	565,05	566,42	+ 2,96	+ 1,28	+ 2,6	+ 5,5	....	.....	.....	NE. 2	1,00
27	566,14	+ 1,40	564,99	566,80	+ 1,86	+ 0,05	+ 1,0	+ 4,7	....	......	.....	NE. 1	0,77
28	567,44	+ 2,60	566,95	568,11	+ 3,88	+ 1,94	0,0	+ 6,8	....	......	.....	NE. 1	0,03
29	567,10	+ 2,15	566,36	567,88	+ 5,83	+ 3,76	+ 2,1	+10,0	.....	.....	......	SO. 1	0,70
30	564,50	— 0,55	564,09	565,30	+ 3,55	+ 1,35	+ 2,8	+ 5,6	......	......	......	SO. 2	0,88
31	566,68	+ 1,53	566,10	567,07	+ 5,28	+ 2,96	+ 3,0	+11,2	......	......	....	variable	0,86

[1] Les chiffres renfermés dans ces colonnes donnent la plus basse et la plus élevée des températures observées de 6 h. du matin à 10 h. du soir, les thermométrographes étant hors de service.

MOYENNES DU MOIS DE MAI 1862.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	568,12	568,28	568,31	568,17	568,02	567,77	567,65	567,82	567,93
2e »	562,37	562,62	562,73	562,73	562,76	562,69	562,82	563,04	563,18
3e »	566,10	566,20	566,40	566,46	566,44	566,32	566,40	566,44	566,56
Mois	565,55	565,72	565,83	565,81	565,76	565,62	565,65	565,79	565,91
Température.									
	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1re décade,	+ 0,95	+ 2,47	+ 4,28	+ 5,32	+ 6,10	+ 5,13	+ 4,49	+ 2,82	+ 2,30
2e »	— 1,70	+ 0,18	+ 2,13	+ 2,68	+ 2,02	+ 0,83	+ 0,52	— 0,47	— 0,69
3e »	+ 2,55	+ 3,59	+ 5,58	+ 6,32	+ 7,22	+ 6,55	+ 5,51	+ 4,08	+ 3,95
Mois	+ 0,66	+ 2,13	+ 4,05	+ 4,82	+ 5,18	+ 4,25	+ 3,57	+ 2,21	+ 1,92

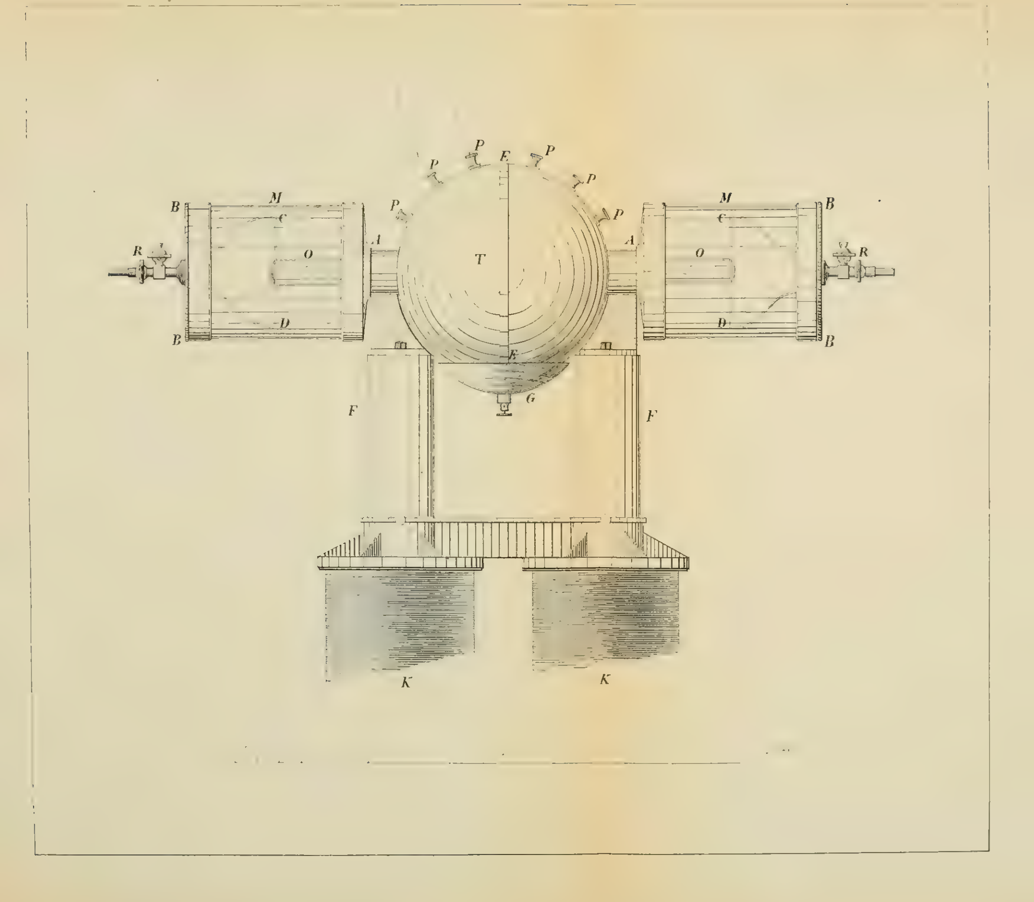
	Min. observé.[1]	Max. observé.[1]	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Hauteur de la neige tombée.
	°	°		mm	mm
1re décade,	+ 0,78	+ 6,33	0,63	20,0	25
2e »	— 1,83	+ 3,28	0,85	35,4	280
3e »	+ 2,25	+ 7,57	0,67	8,0	0
Mois	+ 0,46	+ 5,79	0,72	63,4	305

Dans ce mois, l'air a été calme 15 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 1,01 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 45°E , et son intensité est égale à 1 sur 100.

[1] Voir la note du tableau.


P
P
E
P
P
P
P
M
M
B
B
C
C
R
R
A
A
O
T
O
D
D
B
B
E
G
F
F
K
K

NOTE SUR LA PRÉSENCE EN SAVOIE

DE LA

LIGNE ANTICLINALE DE LA MOLASSE

qui traverse la Suisse et une portion de la Bavière

PAR

M. ALPH. FAVRE

Professeur à l'Académie de Genève

On nomme ligne anticlinale une ligne qui passe par le sommet des angles que forme une couche inclinée dans deux sens opposés.

Une ligne semblable s'observe dans la molasse tertiaire de la Suisse. Elle a été tracée sur la carte géologique de ce pays, publiée en 1853 par MM. Escher et Studer. Elle n'est point rectiligne, mais ondulée et à peu près parallèle aux chaînes extérieures des Alpes. On la voit partir des bords du Rhin, près de Bregenz, traverser l'Appenzell, arriver à Uznach, à Risch sur les bords du lac de Zug et à Lucerne, d'où on la suit jusqu'à la Falkenfluhe près de Thoune : elle reparaît dans le Guggisberg. De là, à Lausanne, elle présente une petite interruption, mais MM. Escher et Studer l'ont figurée sur leur carte dans cette dernière localité.

Plus tard, en 1861, MM. Gaudin et de Rumine ont encore constaté dans les travaux de la gare du chemin

de fer de Lausanne la présence de cette ligne anticlinale[1].

En mesurant la direction prise par cette ligne sur les deux côtés du chemin de fer, on obtient, disent-ils, la direction SO — NE. Cette direction irait aboutir au lac de Constance. C'est exactement la direction de l'axe anticlinal tracé sur la carte de M. Studer, et ils ajoutent : « C'est en cet endroit, semble-t-il, que les couches inférieures de la molasse poussées latéralement par les Alpes et arrêtées par le Jura, ont cessé de se redresser. »

D'après M. Studer[2], cette ligne traverse toute la Suisse presque sans interruption à dix kilomètres environ des Alpes calcaires. Il la regarde comme une preuve de la pression latérale exercée par les Alpes sur le sol tertiaire et cette origine se lie pour lui au fait très-connu de la superposition des terrains crétacés ou jurassiques sur les terrains tertiaires, fait qui se voit sur une grande longueur dans la chaîne extérieure des Alpes.

M. Studer a donné plusieurs sections des couches qui forment la ligne anticlinale qui nous occupe maintenant, à la Falkenfluhe, à Escholzmatt, etc.

M. Kauffmann, en 1860, dans son travail sur la molasse[3], a légèrement modifié la direction qui était assignée à cette ligne sur la carte de MM. Escher et Studer. La principale modification consiste en ce qu'il la fait passer à Marbach, près des sources de l'Emme; la différence est peu grande. Il a observé également une autre ligne anticlinale plus rapprochée des montagnes calcaires que

[1] *Bulletin de la Société vaudoise*, 1859, 7 décembre, N° 47.

[2] *Geolog. der Schweiz*, t. II, p. 174.

[3] *Mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles*, 1860.

celle qui nous occupe. Je crois en avoir retrouvé la trace dans la montagne des Voirons ; mais à une aussi grande distance je ne puis être certain du prolongement exact de cette dernière ligne anticlinale. Cependant, les pages suivantes viennent à l'appui de cette idée.

Dans le magnifique atlas géognostique du royaume de Bavière, publié par M. Gumbel en 1861, on voit que des environs de Bregenz la grande ligne anticlinale de la molasse se prolonge au N.-E. au travers des collines et des plaines de la Bavière jusqu'au Hauchen-Berg, sur la rive gauche de l'Iller, entre Immenstadt et Kempten.

On peut donc suivre cette ligne presque sans interruption des bords de l'Iller en Bavière jusqu'à ceux du lac de Genève, près Lausanne.

J'ai recherché si sur la rive méridionale du lac de Genève on pouvait trouver des traces de cette ligne anticlinale. Cette recherche n'est pas facile, parce que les terrains diluviens et glaciaires occupent presque toute la plaine.

Cependant, près du hameau de Bonnatraix, j'ai trouvé au sud de la route de Thonon et à l'ouest de cette ville, une carrière de molasse. Elle forme le point extrême du côté de l'est où le grès micacé bleuâtre ou molasse, qui constitue la colline de Boisy, vient se montrer. Les couches de cette carrière, étant relevées du côté du S.-E., appartiennent à la lèvre septentrionale de la ligne anticlinale. Ces couches sont en partie recouvertes par la glaise glaciaire à cailloux striés. Près de là, dans le ravin voisin du village de Sciex et près du moulin de la Serpe, dans le lit du Redon, on voit encore cette même molasse, redressée dans le même sens (dirigée N. 50° à 55° E. et plongeant au N. 40° à 35° O.).

C'est encore la lèvre nord du soulèvement du coteau de Boisy qui se montre ici. Les couches sont peu inclinées, elles plongent de 20 à 30°.

En amont du moulin, les couches se redressent ; elles plongent de 50° en gardant la même direction, puis en continuant à remonter le ravin on les trouve presque horizontales, mais dirigées au nord 5° Est et plongeant de 10 à 15° à l'est, 5° sud. Ici elles appartiennent à la lèvre sud du pli.

Il est donc évident que dans cette localité se trouve un axe anticlinal de la molasse[1].

Cette structure se continue dans la colline de Boisy, dont ces couches font partie. Cette petite montagne est entièrement formée par des couches redressées au N.-O., qui appartiennent à la lèvre méridionale de cette ligne anticlinale. Nulle part ailleurs que dans le lit du Redon, dont je viens de parler, on ne peut apercevoir la lèvre septentrionale, les couches qui la forment manquent ou sont ensevelies sous les puissants éboulements partis du haut de la colline. La lèvre méridionale est au contraire relevée à une hauteur considérable ; elle atteint le niveau de 363 mètres au-dessus du lac de Genève[2] et présente de grands escarpements du côté de ce lac.

Cette colline est donc formée par le prolongement de l'axe anticlinal reconnu à Lausanne, axe qui déjà a été

[1] Dans le lit du Redon, la direction des couches de la molasse est très-variable. Elle est comprise entre le N. 5° E. et le N. 40° E. ; et, comme je l'ai dit, on voit que l'inclinaison des couches varie beaucoup aussi ; quelques-unes se rapprochent de la verticale.

[2] Ce lac est élevé de 375 mètres au-dessus du niveau de la mer.

l'origine de collines semblables dans l'intérieur de la Suisse.

Si nous recherchons le prolongement de cette ligne du côté du S.-O., on serait tenté de le trouver dans la petite colline de Monthoux, placée entre le Mont-Salève et les Voirons ; cependant, en examinant sa structure, on voit qu'elle est entièrement formée par des couches redressées au N.-O.

Mais si on observe la position des couches du Mont-Salève, on y reconnaît la présence de l'axe anticlinal. En effet, toutes les couches de molasse qui se trouvent sur un versant intérieur du côté des Alpes sont redressées au N.-O. et toutes les couches de molasse placées sur son versant extérieur sont redressées au S.-E., en sorte que ces couches se redressent les unes contre les autres; mais elles sont séparées les unes des autres par le grand massif des roches jurassiques et néocomiennes, qui constituent le corps de la montagne elle-même et qui présente deux systèmes de couches. L'un plonge du côté des Alpes, c'est-à-dire au S.-E. ; l'autre est vertical et à eux deux ils forment l'axe anticlinal. Cette montagne présente beaucoup d'analogie de forme avec la colline de Boisy.

Par conséquent, le Mont-Salève offre un axe anticlinal énorme, s'élevant à 1000 mètres environ au-dessus du niveau du lac de Genève, et cet axe est placé sur le prolongement de celui de Boisy et de Lausanne, qui lui-même est la continuation de celui de la Suisse et de la Bavière.

Si je jette un coup d'œil d'ensemble sur la structure que je viens de décrire, je vois en partant de la Bavière pour arriver en Savoie, une fente ou dislocation, longue d'environ 370 kilomètres, qui traverse toute la Suisse; au bout de cette fente, je trouve à Boisy une dislocation très-grande, qui a donné naissance à une colline qui s'élève

à 363 mètres au-dessus du lac ; je vois encore que cette ligne arrive au Salève où la dislocation s'élève à 1,009 mètres au-dessus du lac et où la sortie de la grande masse calcaire a énormément écarté les deux lèvres de la molasse[1].

Je crois donc que le Mont-Salève, la colline de Boisy et la ligne anticlinale qui traverse la Suisse et se prolonge jusque sur les bords de l'Iller, ont la même origine et sont une seule et même manifestation d'un grand phénomène de plissement qui a eu une part très-large dans le relief des Alpes et des contrées voisines.

La montagne du Salève présente une position exceptionnelle, c'est une grande élévation calcaire, entourée de tous les côtés par la molasse tertiaire. Cette position a déjà été souvent signalée et souvent aussi on a discuté pour savoir si cette montagne appartient à la chaîne du Jura ou à celle des Alpes.

Un coup d'œil rapide jeté sur les cartes géologiques de la Suisse, de la Bavière et de l'Autriche, fera bien comprendre la position exceptionnelle du Mont-Salève, car on ne verra nulle part une montagne, formée par les terrains jurassiques ou néocomiens, isolée au milieu de la plaine de molasse tertiaire.

En rattachant la formation exceptionnelle et locale de cette montagne à un phénomène plus étendu, j'ai montré

[1] Ce genre de dislocation me rappelle ce qui a été dit naguères par un savant ingénieur des mines : « On peut suivre, dit-il, ces lignes parallèles de fractures (celles des environs de Plombières, département des Vosges) jusque dans le département de la Côte-d'Or, et l'on retrouve encore auprès de Dijon, c'est-à-dire à plus de 160 kilomètres de Plombières, un pointement granitique résultant de la même cause géologique. » — M. de Billy, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XLIII. 19 mai 1856.

qu'elle est liée à une grande dislocation qui paraît être un trait d'union entre les Alpes orientales et les Alpes occidentales.

Si nous recherchons le prolongement de cet axe anticlinal du côté du S.-O., en partant du Mont-Salève, nous n'en retrouvons pas la trace d'une manière claire. M. Pillet, dans son travail sur les environs d'Aix-les-Bains, a cependant signalé de grandes dislocations au pied des montagnes des Bauges; mais, d'après la carte qu'il a publiée, ces dislocations ne paraissent pas se raccorder d'une manière certaine avec celle du Salève. Plus au sud-ouest encore, nous arrivons au delà de Chambéry dans une région où la chaîne du Jura vient se réunir avec celle des Alpes. Il y existe de nombreuses dislocations, mais nous ne savons à laquelle nous devons rapporter celle du Mont-Salève, et les montagnes calcaires isolées au milieu de la molasse qui sont figurées sur la carte du Dauphiné de M. Lory me paraissent appartenir plus au Jura qu'aux Alpes.

Je ne puis terminer cette note sans faire remarquer combien il est difficile de tout voir et de tout comprendre dans la structure d'un pays. Certes, les environs de Genève sont abordables et faciles à scruter, et depuis de Saussure tant de géologues y ont passé qu'on aurait pu croire qu'ils avaient été suffisamment examinés si je ne venais de montrer un trait nouveau et important dans leur structure. L'on arrive à croire que le nombre des observations à faire dans un pays est presque inépuisable, et qu'un géologue peut, avec de la persévérance, voir des choses nouvelles dans une région que l'on croyait bien explorée.

NOTICE

SUR

L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE CANTONAL

Récemment établi près de Neuchâtel en Suisse,

RÉDIGÉE PAR

M. LE PROFESSEUR GAUTIER.

Un nouvel observatoire a été érigé dans le canton de Neuchâtel, et il est depuis deux ans et demi en pleine activité, sous l'habile direction de M. le Dr Adolphe Hirsch. Je l'ai visité dernièrement, et j'ai eu, grâce à l'obligeance de son directeur, toute facilité pour l'examiner en détail. J'ai eu de plus à ma disposition les deux premiers rapports annuels adressés par lui à la commission d'inspection de cet établissement, ainsi qu'une notice populaire sur l'observatoire, accompagnée de deux planches lithographiées, insérée en 1861 dans l'*Almanach* publié par la Société neuchâteloise d'utilité publique[1]. Enfin, M. le conseiller d'Etat George Guillaume, directeur des travaux publics dans le canton de Neuchâtel, et qui a pris un

[1] M. le Dr Hirsch a publié aussi, en 1860, dans le tome V des *Bulletins* de la Société cantonale des sciences naturelles de Neuchâtel, pages 228-258, un compte rendu sommaire sur son observatoire; mais je n'en ai eu connaissance qu'après la première rédaction de la présente Notice. Cet astronome a déjà préparé une description scientifique complète de cet établissement, accompagnée de planches, et ce sont des difficultés matérielles qui en ont seulement fait différer la publication.

grand intérêt à la construction de l'observatoire, a bien voulu m'en communiquer les plans très-détaillés et soignés. Je me propose de donner ici une description succincte de cet établissement, en la faisant précéder de quelques renseignements historiques sur sa fondation, et la terminant par un aperçu des travaux qui s'y poursuivent maintenant.

Historique de l'établissement.

La fondation de cet observatoire a été provoquée par quelques horlogers distingués, entre autres par M. Henri Grandjean, du Locle, qui, désirant favoriser le développement de l'horlogerie de précision dans le canton de Neuchâtel, ont compris la nécessité d'un établissement de ce genre. Le gouvernement de ce canton, appréciant les avantages de ce projet, nomma une commission pour l'étudier, et consulta à son passage à Neuchâtel, au mois de mars 1858, M. le Dr Hirsch, Prussien d'origine, élève du célèbre Encke, astronome à Berlin, et qui venait de travailler successivement dans les observatoires de Vienne et de Paris. Ce dernier soumit à la commission un rapport motivé accompagné d'un plan de construction.

Le Grand Conseil du canton, dans sa session de mai 1858, ratifia le projet que le Conseil d'Etat lui avait proposé à ce sujet. Le Dr Hirsch, appelé par ce dernier corps à la direction du nouvel établissement, commanda immédiatement, au mois de juin, les principaux instruments d'astronomie dans les ateliers d'Ertel et de Merz, à Munich, ainsi qu'une pendule de Winnerl et des instruments météorologiques à Paris ; et le gouvernement ouvrit un concours dans le canton pour deux autres pendules astronomiques.

L'orientation du bâtiment de l'observatoire eut lieu au mois d'août 1858 ; sa construction, sous la direction de l'architecte Rychner, commença dans l'automne de la même année, et l'édifice put être couvert avant l'hiver. Le Dr Hirsch, installé définitivement à Neuchâtel depuis le mois d'avril 1859, surveilla la construction des salles d'observation, et dirigea la pose des piliers des instruments, d'après des observations faites avec un théodolite d'Ertel. Il arrêta en été, avec M. Hipp, l'organisation de la transmission du temps par télégraphie électrique à Berne, au Locle et à la Chaux-de-Fonds, et commanda à ce dernier les appareils nécessaires, ainsi qu'une pendule électrique à M. Shepherd à Londres.

M. Ertel arriva de Munich à la fin d'août avec le cercle-méridien qu'il établit lui-même à l'observatoire, en sorte que le 8 septembre on put y faire la première observation régulière de passage dans le plan du méridien. L'équatorial de MM. Merz et fils est arrivé en janvier 1860, et, vu la mauvaise saison, il n'a été monté qu'en mars. Les instruments météorologiques de M. Fastré aîné et la pendule électrique de M. Shepherd sont arrivés de Paris et de Londres vers la fin de 1861. L'observatoire a reçu en juin 1860 un chronographe de M. Hipp, pour noter et enregistrer les instants des observations. Depuis le 25 du même mois, l'heure précise a été envoyée chaque jour à une heure, par voie télégraphique, à Berne, au Locle et à la Chaux-de-Fonds. La ville de Neuchâtel va probablement posséder sous peu, comme cela a lieu à Genève depuis quelques mois, tout un système d'horloges électriques, dont la pendule régulatrice sera à l'observatoire. Un régulateur de M. Girard, de la Chaux-de-Fonds, avait été déjà établi en septembre 1859

et avait servi pour les premières observations de passages au méridien. La pendule de temps sidéral de M. Winnerl n'a été installée près du cercle-méridien qu'au commencement de 1861.

Situation et bâtiment.

L'observatoire est situé à une petite demi-lieue au nord-est de Neuchâtel, sur la colline du Mail, lieu de promenade pour les habitants de la ville, où se trouve un établissement de tir à la cible. La vue y domine toute l'étendue du lac, depuis St-Blaise jusqu'à Yverdon ; on y découvre, par un temps clair, un magnifique panorama lointain des hautes Alpes, comprenant le Mont-Pilate, le Titlis, toute la chaîne de l'Oberland bernois, une grande partie de celle du Valais et de la Savoie, le Mont-Blanc et une partie des montagnes du Dauphiné. La vue est limitée du côté du nord et de l'ouest par la chaîne du Jura, qui masque seulement une faible partie du ciel.

Le bâtiment est très-solidement assis sur le roc calcaire jaune avec lequel sont construites la plupart des maisons de la ville de Neuchâtel.

Il se compose d'un rez-de-chaussée, d'un étage peu élevé et d'une tourelle centrale, surmontée par une coupole hémisphérique sous laquelle est établi l'équatorial. J'indiquerai seulement ici les dimensions principales de l'édifice, en attendant que M. le docteur Hirsch publie une description détaillée de son observatoire, accompagnée de planches.

Le bâtiment a 89 pieds fédéraux de longueur de l'est à l'ouest, y compris un appendice, sur 27 pieds de largeur. Sa hauteur au-dessus du sol est d'environ 20 pieds et celle du sommet de la coupole de la tour est de 33

pieds. Cette coupole tournante a 7 pieds de hauteur, et le mur circulaire sur lequel elle repose en a 6 au-dessus du plancher; le diamètre intérieur de la tourelle est de 14 pieds. Cette tourelle renferme vers son centre la partie supérieure d'un massif circulaire de forme conique, élevé d'environ 19 pieds au-dessus du sol, tout à fait isolé du reste du bâtiment, et qui a 5 $^1/_2$ pieds de diamètre à sa base sur le sol du rez-de-chaussée et 4 $^1/_2$ à sa partie supérieure. C'est sur ce massif qu'est établi l'équatorial, sur un pilier en marbre noir d'Arvel. Toutes les dimensions précédentes sont en pieds fédéraux de 3 décimètres.

La salle du cercle-méridien, située au rez-de-chaussée à l'ouest de la tourelle, a 22 pieds de longueur intérieure sur 15 de largeur et 17 $^1/_2$ de hauteur. L'instrument est établi sur deux piliers quadrangulaires en marbre, cimentés sur d'énormes blocs de granit, qui reposent eux-mêmes sur le roc du coteau du Mail. Ces piliers sont tout à fait isolés du bâtiment, comme le sont aussi ceux sur lesquels reposent les pendules. L'embrasure de la coupure méridienne a 2 pieds de largeur. Le jeu de la coupole mobile de la tourelle et des volets de la salle méridienne est facile, et leur fermeture est aussi hermétique qu'on peut le désirer[1]. Outre les salles d'observation, le bâtiment renferme le logement du directeur et de son aide. L'établissement est éclairé au gaz et muni d'un paratonnerre. Il est entouré d'une terrasse et d'un jardin, et possède un peu de terrain adjacent. On peut établir des

[1] Une enveloppe d'étoffe imperméable, montée sur un support mobile, garantit, quand on n'observe pas, le cercle-méridien de la poussière, ainsi que de la neige fine que les vents violents chassent encore quelquefois en hiver à travers les jointures des volets.

lunettes mobiles, soit dans le jardin, soit sur le toit du bâtiment recouvert en asphalte.

Instruments.

Le *Cercle-méridien* d'Ertel, qui sert à observer tout à la fois les instants des passages au méridien et les hauteurs méridiennes des astres, se compose essentiellement : 1° de deux cercles verticaux de 3 pieds de diamètre (ancienne mesure française), enchassés aux deux extrémités d'un axe horizontal de rotation, d'environ 3 pieds de longueur, formé d'un cube central, de deux troncs de cône latéraux et de deux tourillons cylindriques, reposant sur des coussinets métalliques, en forme de V, fixés sur les deux piliers de l'instrument; 2° d'une lunette de 51 lignes d'ouverture et de 6 pieds de longueur focale, perpendiculaire à l'axe de rotation, fixée sur son cube central, parallèle aux cercles et mobile comme eux dans le plan du méridien, par le mouvement qu'on lui imprime, ainsi qu'à l'axe de rotation. L'objectif et les oculaires de cette lunette sont de la fabrique Merz et fils. L'un des cercles est divisé, de 2 en 2 minutes de degré, sur l'une de ses faces et sur une lame d'argent, ce qui correspond à 10800 divisions sur la circonférence entière[1]. Ce cercle peut être placé à volonté à l'est ou à l'ouest de la lunette, à l'aide d'un appareil spécial, mobile sur des rails en fer, qui permet de tourner facilement le corps de l'instrument bout à bout, en faisant faire un demi-tour à son axe. Les lectures des arcs de hauteur sur ce cercle se font à l'aide de huit microscopes-micrométri-

[1] Une autre division, tracée sur le limbe de 15 en 15 minutes de degré, donne, à l'aide d'un vernier, la minute d'arc, et sert à ajuster à l'avance la lunette à la hauteur de l'astre qu'on veut observer.

ques, dont quatre situés du côté de l'est et quatre du côté de l'ouest, pour servir dans les deux positions du cercle divisé, et qui permettent de mesurer chacun jusqu'aux secondes de degré et d'apprécier les dixièmes. Ces microscopes sont fixement établis sur deux autres cercles, parallèles aux premiers et un peu plus éloignés du centre de l'instrument, qui sont eux-mêmes solidement fixés sur les deux piliers, et dont les moindres déplacements sont accusés par des niveaux très-sensibles.

Les grossissements linéaires dont la lunette est susceptible vont de 60 à 350 fois. Elle porte à son foyer un réticule fixe de 21 fils d'araignée, dont la direction est perpendiculaire à celle de l'axe de rotation. Ces fils sont distribués, autour du fil du milieu, en quatre groupes de cinq fils chacun, dont la distance équatoriale est de trois secondes de temps, tandis que les groupes sont distants de six secondes. Le réticule comprend, en outre, un fil horizontal fixe et deux fils mobiles, dont un dans le plan vertical et un horizontal; le mouvement de ces derniers s'effectue par des vis micrométriques à tambours divisés. Ces fils sont éclairés de nuit par un bec de gaz assez distant de l'instrument, dont la lumière traverse l'axe et arrive aux fils par réflexion; cette lumière peut être adoucie à volonté. Un autre appareil d'éclairage est employé pour les astres de très-faible éclat; il se compose de deux petites lampes, placées de part et d'autre de l'oculaire, et dont la lumière pénètre par des ouvertures latérales dans le tube de la lunette, tout près de l'oculaire, de manière à ce qu'on puisse distinguer les fils à travers un champ de vision obscur.

Les observations d'instants de passages aux fils sont notées par la méthode dite américaine, savoir par la

pression du doigt sur un bouton, ou clef électrique, qui fait une marque particulière sur un chronographe de Hipp placé dans une pièce adjacente. Des feuilles de papier blanc, enroulées sur le cylindre mobile de ce chronographe, sont en outre marquées de traits, de seconde en seconde, par des courants fournis par la pendule sidérale elle-même, en sorte que l'instant précis de l'observation se mesure à l'aide d'une espèce de compas à échelle, par la distance comprise entre le trait qui y correspond et celui de la seconde la plus voisine. Ce mode de procéder, par le tact plutôt que par l'ouïe, est assez généralement regardé maintenant comme avantageux, en ce qu'il augmente la précision des observations; il permet de les multiplier et facilite leur notation et leur enregistrement[1].

Le cercle-méridien est équilibré de manière à ce que les coussinets sur lesquels reposent les tourillons de son axe, ne supportent qu'un très-faible poids. Un grand

[1] Le *Chronographe* est mis en mouvement de rotation uniforme par un rouage, auquel le ressort vibrant inventé par M. Hipp sert de régulateur. A côté du cylindre de laiton, recouvert de papier, chemine sur des rails, dans la direction de l'axe du cylindre, un petit waggon, mis en mouvement par le même rouage. Ce waggon porte deux plumes, qui tracent sur le cylindre tournant deux lignes spirales parallèles. L'une des plumes, guidée par un électro-aimant en rapport électrique avec la pendule sidérale, laquelle forme un courant toutes les secondes, dévie légèrement, et dessine ainsi sur l'une des spirales une suite continue d'espaces représentant des secondes de temps. L'autre plume, en connexion avec la clef électrique de l'instrument méridien, sert à marquer les instants des passages des étoiles derrière chacun des fils du réticule. L'observatoire de Genève possède, depuis quelque temps, un appareil du même genre sortant aussi des ateliers de M. Hipp.

niveau à bulle d'air très-sensible, et dont une division correspond à un peu moins d'une seconde de degré, sert à niveler l'axe de rotation. Ce niveau est suspendu aux parois de la salle méridienne à un appareil mobile, en sorte qu'après avoir été amené, par une espèce de grue, au-dessus des tourillons, le niveau peut être descendu et détaché; il vient alors avec ses supports se poser librement sur l'axe, exactement au-dessus des points de contact des tourillons sur leurs coussinets.

Pour déterminer le point *Nadir*, d'où l'on puisse compter les hauteurs sur le cercle divisé, on fait des observations par réflexion, sur un bain de mercure établi sur le roc calcaire, dans une petite cave pratiquée entre les piliers de l'instrument pour cet usage.

La direction du méridien est vérifiée au moyen de deux mires, dont une se trouve du côté du nord, à une distance d'environ 100 mètres. C'est une plaque trouée, munie d'une croisée de fils, et assise solidement sur un pilier en granit posé lui-même sur le roc. A 4 mètres de la lunette se trouve une lentille, dont la distance focale est égale à la distance de la mire, et qui repose sur un autre pilier solidement établi devant la fenêtre du nord. Par cette disposition, la lumière d'un bec de gaz, placé derrière la plaque de mire, pénètre dans la lunette et y fait voir nettement un petit disque lumineux. On obtient alors l'azimut de l'axe optique, en mesurant, avec le fil vertical mobile du micromètre, la distance angulaire entre le fil vertical de la mire et le fil du milieu du réticule de la lunette. Cette mire est visible de jour et de nuit, et son azimut est contrôlé de jour par une seconde mire lointaine, placée du côté du sud, à 9500 mètres de distance, sur la côte opposée du lac de Neuchâtel, au-

dessus du village de Portalban. Cette seconde mire se compose d'une colonne de 3 mètres de hauteur sur un mètre de largeur, assise sur une fondation murée, et sur la face de laquelle est peint à l'huile, sur un fond blanc, un losange noir, dont la diagonale verticale est dans la direction méridienne.

L'*Equatorial* dont l'observatoire est pourvu a été construit en entier dans les ateliers de MM. Merz et fils. Sa lunette a 6 pouces français d'ouverture et 9 ½ pieds de longueur focale. Les grossissements des oculaires sont de 85, 127, 132, 288 et 456 fois. Le tube de la lunette est en bois et la monture de l'instrument est selon le mode allemand, avec un cercle horaire de 9 pouces de diamètre et un cercle de déclinaison de 12 pouces ; un appareil d'horlogerie permet de suivre dans la lunette le mouvement apparent des astres. On peut adapter à cette lunette soit un micromètre annulaire, soit un micromètre de position à fils mobiles, servant à déterminer les distances mutuelles et les angles de position des astres qu'on compare dans le champ de la lunette. Les grossissements des cinq oculaires de ce dernier micromètre varient entre 128 et 480. Le chercheur placé sur la lunette principale a 19 lignes d'ouverture et 20 pouces de longueur focale. La lunette est équilibrée avec soin. Les lectures se font sur chacun des cercles au moyen de deux microscopes diamétralement opposés. Ceux du cercle horaire donnent les angles à la précision de quatre secondes de temps, et ceux du cercle de déclinaison les donnent de dix en dix secondes de degré.

L'observatoire possède encore, outre les pendules dont j'ai déjà parlé : 1° un *Instrument universel* d'Ertel, soit théodolite astronomique, dans lequel on se place de côté

pour observer, comme dans les télescopes newtoniens, ce qui est bien plus commode quand il s'agit d'astres un peu élevés. Le cercle horizontal a 7 pouces de diamètre et le cercle vertical $4\,^1/_2$ pouces. C'est avec cet instrument portatif qu'ont été faites les observations qui ont servi à orienter l'observatoire et à établir les piliers du cercle-méridien ; — 2° un *Chercheur de comètes*, dont la lunette est achromatique, et a 34 lignes d'ouverture et 2 pieds de longueur focale ; — 3° un *Chronoscope* de M. Hipp, servant à apprécier et à noter les petites fractions de seconde de temps[1] ; — 4° des instruments météorologiques, tels qu'un baromètre à cuvette du genre de ceux de Fortin, et des thermomètres divers, placés soit en dedans, soit en dehors du bâtiment ; — 5° une étuve à température constante, construite par M. Hipp, pour étudier la marche des chronomètres à diverses températures. C'est une espèce de vitrine ou d'armoire basse à doubles glaces, dont le fond est occupé par une caisse en cuivre contenant de l'eau, qui circule aussi dans des tuyaux à l'intérieur de la vitrine, où sont placés les chronomètres sur des traverses en bois. Le foyer de chaleur est un bec de gaz, dont l'intensité est réglée au moyen d'une lame bimétallique de laiton et d'acier, qui, en se courbant ou se détendant suivant la température, ferme ou rouvre une soupape, et diminue ou augmente ainsi la flamme qui chauffe l'eau, de manière à maintenir celle-ci à une température constante à un degré près. La plupart de ces instruments sont placés dans une chambre adja-

[1] Les ateliers de M. Hipp étant établis maintenant à Neuchâtel, peuvent être utiles dans bien des cas à l'observatoire, pour divers appareils tenant à la mesure du temps et à la télégraphie électrique.

cente à celle du cercle-méridien, où se trouvent aussi le chronographe enregistreur des instants des observations et la pendule électrique.

Le mouvement du balancier de cette pendule électrique de Shepherd, dont la compensation est à mercure, est entretenu par un échappement à force constante, remonté toutes les deux secondes par un électro-aimant, dont le courant est fermé par un contact à ressort, établi par le balancier lui-même, tout près de sa suspension et au moment de sa plus grande excursion. Une seconde plus tard, le balancier dans son excursion opposée décroche l'échappement et laisse tomber un petit poids, dont la chute constante donne l'impulsion au balancier. Ce même balancier établit encore toutes les deux secondes, par ses oscillations, deux autres courants, qui, traversant alternativement deux bobines en sens inverse, provoquent dans un système de deux aimants d'acier, posé sur les pôles des bobines, un mouvement de va et vient : et ce mouvement, transformé par un échappement à ancre et un rouage ordinaire, met en jeu les aiguilles du cadran de la pendule.

C'est cette pendule, réglée sur le temps solaire moyen de l'observatoire, qui télégraphie automatiquement l'heure exacte, chaque jour à une heure, aux centres d'horlogerie du pays et au bureau télégraphique central de Berne, par la fermeture d'un courant. Ce résultat est obtenu par un système de trois contacts à ressort, dont un est établi par la roue d'heure chaque jour, pendant quelques minutes avant une heure ; le second, établi par la roue des minutes, reste fermé pendant la 59e minute de chaque heure ; le troisième, enfin, est établi par la roue des secondes à chaque minute accomplie. Le circuit électrique n'étant fermé que lorsque les trois contacts sont éta-

blis à la fois, on conçoit que cela ne doit arriver qu'une fois par jour, à une heure précise.

La pendule électrique est elle-même mise à l'heure, quelques minutes avant une heure, soit d'après les observations astronomiques, soit, à leur défaut, par sa comparaison avec les autres pendules dont la marche est bien déterminée. Pour pouvoir le faire exactement, on se sert d'un pendule auxiliaire, qui, suivant qu'on lève ou qu'on baisse une fourchette, est sensiblement plus long ou plus court que le balancier qui bat les secondes; en oscillant conjointement avec ce dernier, il le fait ainsi retarder ou avancer d'un centième de seconde à chaque oscillation.

Après avoir été exactement mise à l'heure, la pendule électrique fermant à une heure le courant d'une pile locale de huit petits éléments Bunsen, met en action un relai qui, de son côté, établit le courant d'une forte pile de ligne de 144 éléments Bunsen. Ce courant très-fort, conduit d'abord par un fil spécial de l'observatoire jusqu'à la ligne fédérale, s'y bifurque et chemine sur la ligne, à côté de la correspondance ordinaire et sans la troubler, dans la direction de Berne et de la Chaux-de-Fonds, où il met en mouvement, ainsi qu'au Locle, trois petites pendules de coïncidence; ces pendules, placées chacune à côté d'un régulateur, servent à en déterminer chaque jour la correction d'une manière tout à fait exacte.

Les piles de tous les appareils électriques se trouvent dans la cave de l'observatoire, de sorte que leurs émanations ne peuvent pas nuire aux instruments ni gêner l'observateur.

L'observatoire possède une bibliothèque naissante. Il est ouvert aux visiteurs un jour par semaine pendant deux heures, et on peut en obtenir l'entrée en d'autres moments, en en adressant la demande par écrit au directeur.

Etude de la marche de chronomètres et de pendules.

Le décret de fondation de l'observatoire, adopté par le Grand Conseil du canton de Neuchâtel le 18 mai 1858, porte dans ses deux premiers articles : Que cet établissement doit être approprié à la détermination scientifique du temps, ainsi qu'à la délivrance de tables de réglage et de bulletins de marche des pendules et chronomètres présentés par des horlogers ou fabricants habitant le canton, ces bulletins leur étant délivrés moyennant l'acquittement d'un droit fixé par le Conseil d'Etat. Ce droit a été d'abord de 20 fr. pour les chronomètres de poche, suivis pendant un mois; de 50 fr. pour les montres marines et de 60 pour les régulateurs ou pendules, après trois mois d'observation pour ces deux dernières classes d'instruments. Il a été réduit, depuis le 1er février 1861, à 10 fr. pour les chronomètres de poche, à 30 pour les montres marines et à 50 pour les régulateurs.

Le règlement de l'observatoire porte, selon la proposition qu'en a faite son directeur lui-même, l'article suivant : « A la fin de chaque année, l'observatoire est inspecté par une commission, composée des directeurs de l'éducation et des travaux publics, et de trois autres membres nommés par le Conseil d'Etat, l'un parmi les membres de la Société des sciences naturelles, les deux autres parmi les notabilités horlogères du pays[1]. Le directeur rend à cette commission un compte verbal et écrit sur les travaux accomplis, les observations faites, les changements opérés dans l'appareil scientifique, enfin

[1] Les membres actuels de cette commission sont : MM. les conseillers d'Etat F.-A. Monnier et G. Guillaume, M. le professeur Ed. Desor et MM. Henri Touchon et Sylv. Mairet ; ces deux derniers comme représentants de l'horlogerie neuchâteloise.

sur tout ce qui concerne l'observatoire. Le rapport du directeur, approuvé par la commission, est ensuite soumis au Conseil d'Etat. »

Déjà, comme je l'ai dit plus haut, les deux premiers de ces rapports annuels, approuvés par la commission d'inspection, ont été publiés au printemps de 1861 et de 1862; j'en ai extrait une partie des détails précédents, et je vais y puiser ceux relatifs aux essais de chronomètres et de montres marines déjà effectués.

Le nombre des chronomètres essayés dans la première année a été de 19, dont 6 de marine et 13 de poche. Deux des montres marines étaient de M. Henri Grandjean, du Locle, deux autres de son associé, M. Aug. Rossel. La cinquième a été établie par M. Henri Perregaux, du Locle, et la sixième est un excellent chronomètre de marine anglais de Charles Frodsham, n° 3147, appartenant à la Société neuchâteloise de l'Union horlogère.

La montre marine de M. Grandjean, n° 5, a eu pendant trois mois une variation moyenne de $0^s,35$; et le plus grand écart de marche qu'elle ait éprouvé dans cet intervalle a été de $1^s,2$. Le n° 83 de M. Rossel a eu pendant cinq mois une avance moyenne, en 24 heures, de $7^s,7$; son *minimum* de marche a été de $5^s,6$; son *maximum* de $8^s,8$. La variation moyenne de la marche diurne a été de $0^s,27$ et le *maximum* de cette variation de $0^s,9$. Cette marche a eu lieu par des températures comprises entre 0°,5 et 16°,9.

Quant à la montre marine de Frodsham, son retard moyen, en 24 heures, a été de $3^s,3$; son *minimum* de marche diurne de $2^s,23$; son *maximum* de $4^s,51$.

La variation moyenne de sa marche diurne a été de $0^s,24$ et la variation *maximum* de $0^s,8$.

Ainsi, MM. Grandjean et Rossel se sont bien approchés

de ce que les Anglais font de mieux en fait de chronomètres de marine.

Parmi les chronomètres de poche, M. Hirsch cite seulement, dans la première année, celui de la maison de MM. C.-H. Grosclaude et Ce, de Fleurier, portant le n° 29386. Pendant un mois de marche, il a présenté une avance moyenne, en 24 heures, de 17^s^7 ; un *minimum* de marche de 15^s^, un *maximum* de 19^s^,9; et la variation moyenne de la marche diurne n'a été que de 1^s^,2.

Dans le cours de la seconde année, on a eu à l'observatoire 45 chronomètres à observer, dont 34 de poche et 11 de marine. 18 des premiers ont été envoyés du Locle, 15 de Fleurier, 7 de Neuchâtel, 4 de la Chaux-de-Fonds et 1 de Peseux. Quant aux montres marines, MM. H. Perregaux, du Locle, en ont envoyé 7; la maison H. Grandjean et Ce, du Locle, 2, et les maisons de Fleurier, Grosclaude et Vaucher frères, chacune 1.

Voici le tableau de quelques marches remarquables signalées par M. Hirsch :

PROVENANCE DES CHRONOMÈTRES	NUMÉROS	MARCHE DIURNE			VARIATION de marche diurne	
		Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Max.
Montre marine de MM. Vaucher f^res^, NB Le n° 448 de MM. Grosclaude et Comp. a marché comme la précédente.	444	+ 1^s^,29	— 0^s^,1	+ 2^s^,6	0^s^,24	0^s^,8
Montres marines de petit calibre de M. H. Perregaux	12733	+ 0,36	— 1,4	+ 1,8	0,37	1,2
	14133	+ 1,49	+ 0,3	+ 3,1	0.37	1,6
Chronomètres de poche de MM. Borel et Courvoisier, de Neuchâtel (échappement à ancre)	33628	— 2,68	— 5,6	— 0,8	0,51	1,3
	34730	— 3,76	— 5,3	— 1,4	0,57	1,8
Chronomètres de poche de MM. Grosclaude et Comp^e^.	29419	— 5,0	— 9,2	— 2,7	0,67	1,4
	29421	+ 0,32	— 6,7	+ 3,4	0,81	2,4

La marche d'une autre montre, n° 37813, de MM. Borel et Courvoisier, est aussi citée par M. Hirsch, pour faire voir que l'échappement à ancre se prête bien au réglage dans les différentes positions qu'on peut donner à la montre :

	Position horizontale.	Position verticale.	Montre portée en poche
Marche moyenne en 24 h^{res}	+ 0^s,12	+ 0^s,6	— 2^s,09
Variation diurne moyenne.	0^s,43	0^s,63	1^s,45

M. Hirsch estime que les autres chronomètres essayés sont aussi des pièces de mérite, et il en conclut que si le Grand Conseil du canton de Neuchâtel adoptait une proposition qui lui a été faite par la commission de l'observatoire et par le Conseil d'Etat, d'instituer des prix pour les meilleurs chronomètres, ce ne serait pas le manque de bonnes pièces qui rendrait difficile la distribution de ces prix.

Je dois ajouter ici, d'après le journal le *Neuchâtelois* du 29 mai 1862, que deux des chronomètres de marine de M. Henri Grandjean, du Locle, après avoir été suivis à l'observatoire de Neuchâtel, ont été transportés à Londres pour y être placés à la grande exposition qui y a lieu actuellement. M. Grandjean, muni d'une lettre de M. Hirsch, a pu avant de les y déposer, les faire suivre pendant une semaine à l'observatoire royal de Greenwich. La comparaison que leur transport a permis d'établir ainsi entre le temps compté dans ces deux observatoires, a donné la mesure de leur différence de longitude évaluée en temps. Cette différence, qui avait été obtenue auparavant, par d'autres moyens, de 27^m49^s,2 a été trouvée de 27^m49^s par l'une des montres marines de M. Grandjean, et de 27^m49^s,4 par l'autre. Ce résultat est d'autant plus remarquable, que ces montres ont fait un long trajet

en chemin de fer, et que ce trajet pouvait, dit-on, plus compromettre leur marche que le tangage d'un navire.

Quant aux pendules ou régulateurs, le directeur de l'observatoire de Neuchâtel avait été autorisé à ouvrir, en 1858, un concours pour deux pendules astronomiques, exécutées par des artistes du pays. Ce concours a donné lieu à la présentation de cinq pendules, qui, depuis leur installation à l'observatoire vers la fin de 1859, ont été observées et comparées régulièrement dans des conditions identiques, afin de choisir les deux meilleures. On demandait, comme conditions du concours, des pendules marquant les heures de 0 à 24, marchant au moins 35 jours sans être remontées, munies d'échappement à ancre, avec balancier compensateur à gril ou à mercure, suspendu à ressort et dont l'amplitude d'oscillation ne dépassât pas deux degrés et demi. M. le Dr Hirsch, après avoir suivi la marche de ces pendules pendant six mois au moins, a présenté à leur sujet à la Société cantonale des sciences naturelles de Neuchâtel un rapport de 36 pages in-8° avec tableaux, publié en 1861 dans le tome V du *Bulletin* de cette société. Ne pouvant entrer ici dans les mêmes détails que lui, quelque intéressants qu'ils soient pour les artistes et amateurs d'horlogerie, je me bornerai à rapporter la variation diurne moyenne des cinq pendules, résultant de tout le temps de leur séjour à l'observatoire.

	Variation diurne moyenne.
Pendule n° 2 de l'*Association ouvrière du Locle* (balancier à gril)	0,174
Pendule n° 1 de l'*Association ouvrière du Locle* (balancier à gril)	0,188
Pendule de M. Alexandre Houriet, de Couvet (compensation à mercure)	0,235

	Variation diurne moyenne.
Pendule de M. Friedrichs, de Fleurier (compensation à gril)	$0^s,243$
Pendule de M Girard, de la Chaux-de-Fonds (compensation à gril)	0,325

La première de ces pendules, construite sous la direction et d'après les plans de M. William Dubois, des Monts, est restée à l'observatoire, ainsi que celle de M. Houriet. Elle a été suivie pendant onze mois, depuis février 1860, où son retard diurne était de $1^s,63$, jusqu'en décembre de la même année où ce retard était de $2^s,05$; il s'est élevé jusqu'à 3 secondes vers la fin de l'été, mais la variation diurne s'est toujours maintenue fort petite. La variation de marche est de $0^s,04$ pour un changement de température d'un degré centigrade. M. Hirsch estime qu'elle peut être mise au rang des meilleures pendules astronomiques connues. Elle est réglée, je crois, sur le temps solaire moyen, pour servir à l'étude de la marche des chronomètres : mais elle pourrait très-bien s'adapter aussi au temps sidéral.

Dans son second rapport, M. le directeur continue à rendre un compte très-favorable des deux pendules neuchâteloises que possède l'observatoire; il ajoute que la pendule électrique de Shepherd marche régulièrement et à sa complète satisfaction. La pendule sidérale de Winnerl, placée à côté du cercle-méridien, se maintient très-bien aussi, malgré les conditions moins favorables où elle se trouve, à cause du mécanisme additionnel par lequel elle ferme les courants électriques à chaque seconde, pour la mise en jeu du chronographe. La pendule n° 1 de l'Association ouvrière, dont la marche a été relatée plus haut, a été acquise pour le futur observatoire fédéral à Zurich.

Travaux scientifiques divers.

M. le Dr Hirsch s'est occupé d'abord de l'étude et de la rectification des instruments, ainsi que de la détermination de la position géographique de l'observatoire. Il a commencé, dès l'automne de 1859, à déterminer la différence de longitude entre cet établissement et les observatoires de Genève et de Berne, par le transport de trois chronomètres que MM. Grandjean et Rossel, du Locle, avaient mis à sa disposition. Il s'est occupé ensuite, dans le même but, d'une liaison télégraphique entre ces trois observatoires. Cette liaison, qui pourra plus tard les mettre en communication avec les principaux observatoires d'Europe, a permis à MM. Hirsch et Plantamour d'effectuer avec soin plusieurs séries d'observations comparatives entre Neuchâtel et Genève, séries dont les détails seront bientôt publiés, et qui donnent pour la différence de longitude entre les deux observatoires environ 3^m12^s de temps, dont le premier est à l'est du second.

M. Hirsch adopte provisoirement pour la longitude en temps de son observatoire :

$27^m49^s,2$ à l'est de Greenwich et $18^m28^s,6$ à l'est de Paris.

Quant à la latitude, il a cherché à la déterminer par l'observation des hauteurs méridiennes d'étoiles observées avec le cercle-méridien, soit par vision directe, soit par réflexion. Il a commencé à étudier les erreurs de division qui pourraient exister sur ce cercle, erreurs dont l'effet est, dans tous les cas, fort diminué quand on prend la moyenne des lectures faites aux quatre microscopes. La valeur de la latitude boréale de l'observatoire résultant des premières observations est de 47°0'2", ce qui le place à 48'4" de degré au nord de celui de Genève.

Enfin, l'*altitude* de l'observatoire de Neuchâtel, ou la hauteur de son sol au-dessus du niveau de la mer, telle qu'un nivellement direct avec le lac l'a fournie, et que la mesure d'angles de hauteur de plusieurs points du réseau trigonométrique suisse l'a confirmée, est de 490 mètres : elle est plus grande d'environ 285 mètres que celle de l'observatoire de Genève.

Le Dr Hirsch se propose de se livrer spécialement à l'observation des planètes et des comètes, qu'il pourra voir plus nettement et observer plus longtemps qu'on ne le fait dans les localités dont le niveau est plus rapproché de celui de la mer. Le micromètre à fils éclairés dans le champ obscur de la lunette du cercle-méridien, dont j'ai parlé plus haut, lui permet de faire des observations méridiennes des nouvelles petites planètes lors de leurs oppositions, du moins pour celles dont l'éclat n'est pas inférieur à celui d'étoiles de onzième grandeur. Il a observé jusqu'à la fin d'octobre la grande comète de l'année dernière.

Comme il se fait depuis longtemps des observations météorologiques au gymnase de Neuchâtel, M. Hirsch n'observe le baromètre qu'à 8 heures du matin, à midi et à 9 heures du soir, ainsi que le thermomètre à midi, et les thermomètres à *maximum* et *minimum*, soit à l'extérieur, soit dans les salles d'observation.

M. le Dr Hirsch est membre de deux commissions importantes désignées par la Société helvétique des sciences naturelles. L'une a pour objet de provoquer de nouvelles observations météorologiques en Suisse, sur un plan uniforme et sur une échelle fort étendue, puisqu'il est question d'établir 80 stations d'observations de ce genre. L'autre est une commission géodésique, chargée, sur la

demande du gouvernement fédéral, d'examiner le meilleur mode à suivre pour que la Suisse prenne part à une entreprise internationale, ayant pour but d'utiliser les grandes triangulations européennes, en les raccordant les unes aux autres, pour la détermination de plus en plus exacte de la figure de la terre dans les limites de l'Europe centrale. Cette dernière commission s'est réunie le 11 avril de cette année à l'observatoire de Neuchâtel, sous la présidence de M. le général Dufour ; elle a fait une perte notable par la mort récente de notre compatriote M. le Dr Elie Ritter, qui en était membre aussi, et auquel on doit deux mémoires intéressants sur la question de la figure de la terre, publiés dernièrement dans le Recueil in-4° de ceux de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. M. Ritter a été remplacé dans cette commission par M. le professeur Plantamour.

Le Dr Hirsch fait à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel de fréquentes communications, que cette Société publie dans son *Bulletin* de format in-8°. Outre celles que j'ai déjà mentionnées plus haut, je citerai entre autres : 1° Une notice assez étendue sur l'éclipse totale de soleil du 18 juillet 1860 ; 2° une note sur la détermination de la direction du méridien dans la ville de Neuchâtel, détermination faite par des hauteurs correspondantes du soleil observées avec l'instrument universel, à l'occasion d'une table d'orientation placée sur la nouvelle promenade de la ville le long du lac, et d'où il est résulté que la direction méridienne en ce point correspond assez exactement à celle de la Dent-du-Midi au dessus de Saint-Maurice en Valais ; 3° une note sur les courants électriques dérivés, accompagnée de remarques sur l'établissement d'un système d'horloges électriques.

Dans une séance de la même société, présidée par M. Louis Coulon, à laquelle j'ai eu l'honneur d'assister le 25 avril dernier, M. Hirsch a lu un mémoire intéressant sur un nouveau photomètre de son invention, fondé sur l'ajustement dans l'intérieur des lunettes de diaphragme de diamètres réduits, jusqu'au point d'extinction de visibilité de l'astre.

Coût de l'observatoire et remarques générales.

Je dois dire encore quelques mots sur la partie financière de la fondation de l'observatoire de Neuchâtel.

La bourgeoisie de la ville a cédé gratuitement le terrain. La municipalité s'est engagée à l'entretien perpétuel de la route qui y conduit et à l'établissement d'une fontaine dans le voisinage.

L'observatoire a été, du reste, construit et il est entretenu et administré aux frais de l'Etat.

Il a coûté, en nombres ronds, 130,000 fr., savoir :

Le bâtiment avec sa coupole tournante et les piliers des instruments	60,000
Les instruments	34,000
Les appareils pour la transmission télégraphique de l'heure, la pendule électrique et le chronographe	10,000
Les murs de clôture	5,000

Le surplus des dépenses comprend les nivellements et les terrassements, le transport de terre sur les rochers nus qui entouraient l'observatoire et occasionnaient une réverbération fâcheuse, l'établissement des deux mires nord et sud, l'arrangement du jardin et des plantations, le mobilier des salles, la construction d'une citerne, etc.

Cet établissement fait grand honneur au canton dans

lequel il a été fondé, et me paraît être, dans toutes ses parties, fort bien combiné pour les usages divers auxquels il est destiné. On voit, entre autres, par les détails donnés plus haut sur les essais de chronomètres et de pendules, combien il pourra être utile aux habiles artistes neuchâtelois constructeurs d'appareils de ce genre, et qui marchent bien sur les traces de leurs célèbres prédécesseurs, les Berthoud et les Breguet, Neuchâtelois aussi. Le Dr Hirsch s'est montré très-digne de la grande confiance qu'on lui a accordée pour le plan de construction et le choix des instruments, ainsi que pour tout ce qui concerne la direction de l'établissement. Il réunit au zèle et à l'activité de la jeunesse, beaucoup de connaissances acquises, et la science peut en espérer de très-utiles travaux.

L'observatoire de Neuchâtel présente sur celui de Genève le double avantage de contenir un logement pour l'astronome et son aide, et d'avoir été établi et pourvu d'instruments trente ans plus tard, ce qui a permis d'y introduire divers perfectionnements récents, et d'y avoir des lunettes de force optique un peu supérieure; mais il a coûté à peu près le double du nôtre. Sa position sur un coteau escarpé, à environ une demi-lieue de la ville de Neuchâtel, l'isole un peu en hiver de ce centre de population et de vie intellectuelle, tout en présentant aussi quelques avantages sous le rapport de la pureté de l'air, de la stabilité des instruments, de la tranquillité et du calme nécessaires pour les observations.

Le Dr Hirsch n'a jusqu'à présent, en fait d'aide, qu'un horloger, qui peut être utile sous bien des rapports, mais qui ne paraît pas avoir d'aptitude et de connaissances suffisantes pour les observations et les calculs astrono-

miques. Il serait fort à désirer, pour tirer le meilleur parti possible de l'établissement, qu'un astronome-adjoint y fût attaché, afin que le directeur ne fût pas surchargé, et pût être efficacement aidé dans une partie de ses nombreuses occupations scientifiques. Le décret de fondation de l'observatoire, dont j'ai fait mention plus haut, statue bien (art. 4) qu'il y aura un aide choisi par le directeur et agréé par le Conseil d'Etat : mais il en faudrait réellement deux, dont un fût un concierge chargé de quelques travaux manuels et peut-être des observations météorologiques, et dont l'autre pût être employé à une partie des travaux astronomiques, ainsi que cela a lieu à l'observatoire de Genève.

Il y a aussi un point essentiel, qui est réalisé à Genève et dont la commission inspectrice de l'observatoire de Neuchâtel sent bien l'importance : c'est qu'on y obtienne les fonds nécessaires pour la publication régulière des observations astronomiques. Cela est fort utile, soit comme encouragement et stimulant pour l'astronome, soit pour la science, qui peut alors promptement profiter des travaux déjà effectués et en provoquer de nouveaux.

Il est intéressant de voir la Suisse faire de notables progrès sous le rapport de la culture de l'astronomie. Pendant bien des années, l'observatoire de Genève a été le seul où l'on fît et où l'on publiât régulièrement des observations. L'observatoire de Neuchâtel vient maintenant d'entrer en lice fort honorablement. L'Ecole polytechnique suisse possédera bientôt aussi un observatoire, actuellement en construction à Zurich, et dont le directeur, M. le professeur Rodolphe Wolf, s'est depuis bien des années fait connaître très-avantageusement du monde savant par ses travaux sur les taches du soleil. Enfin, il

y a déjà des fonds recueillis pour ériger un nouvel observatoire à Bâle. Lors même que ces établissements ne sont et ne seront que de second ordre relativement à ceux des grandes nations de l'Europe, ils pourront être fort utiles aux cantons qui les possèderont, et rendre aussi de vrais services à la science par les recherches spéciales qu'on y poursuivra.

ERRATUM :

Page 244, ligne 6, *au lieu de:* 285 mètres, *lisez*: 85 mètres.

DU
REFROIDISSEMENT NOCTURNE
DE LA
TRANCHE SUPERFICIELLE DU SOL
comparé à celui de la couche d'air en contact avec la terre

PAR

M. CHARLES MARTINS.

M. le professeur Marcet a communiqué le 7 novembre 1861 à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève [1] des remarques à propos du mémoire que j'ai publié sur l'accroissement nocturne de la température avec la hauteur [2]. L'auteur veut bien insister sur l'accord très-satisfaisant qui règne entre les résultats de Montpellier et ceux qu'il avait obtenus vingt-trois ans auparavant à Genève [3]. Je m'étais félicité moi-même d'avoir confirmé les lois que mon vénéré maître M.-A. Pictet a le premier signalées [4] et que M. Marcet a vérifiées dans le pays même où elles avaient été reconnues. Il est un seul point sur lequel j'ai regret de me trouver en

[1] *Bibliothèque universelle, Archives* t. XII, p. 267, 1861.

[2] *Mémoires de l'Académie des sciences de Montpellier*, t. V, p. 47. 1861.

[3] *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*. t. VIII. 1838.

[4] *Essai sur le feu*, p. 179. 1790.

désaccord avec M. Marcet. J'ai dit que dans la nuit la température de la surface du sol était supérieure à celle de la couche d'air en contact avec lui. M. Marcet affirme le contraire. Le désaccord est plus apparent que réel. Par surface du sol, je n'entends pas la surface mathématique ou le plan de séparation de l'air et du sol, mais bien la tranche la plus superficielle du sol dont l'épaisseur est peu supérieure au diamètre de la boule des thermomètres employés dans mes expériences : cette tranche avait deux centimètres d'épaisseur ; le diamètre des boules dans mes thermomètres étant de $0^{m},015$. C'est la température de cette tranche superficielle du sol que je voulais connaître, parce qu'elle intéresse la physiologie végétale. Je ne crois pas d'ailleurs qu'il soit possible dans l'état actuel de la physique de mesurer la température de la surface même du sol. En effet, lorsque M. Marcet couche un thermomètre sur le sol, ce thermomètre ne touche la terre que par une petite portion de sa surface; la majeure partie de cette surface est entourée d'air. Ce thermomètre ne donne donc et ne peut donner qu'une espèce de moyenne entre la température de la couche d'air la plus inférieure et la surface du sol. Dans cette moyenne, c'est la température de l'air qui domine, car c'est bien lui qui baigne la surface la plus grande de la cuvette thermométrique. Les thermomètres à cuvette lenticulaire que j'ai vus chez M. Walferdin indiqueraient une moyenne plus approchée entre l'air et la surface du sol. En effet, par l'une de leurs faces, ils seraient en contact avec la terre, tandis que l'autre serait baignée par l'air. Le thermomètre de M. Marcet dont le réservoir était sphérique, car il lui donne le nom de boule, accusait au contraire, quand il était

couché sur le sol, une température peu différente de celle de l'air en contact avec la surface de la terre : or, d'après ses expériences et les miennes, cette couche d'air est plus froide que toutes celles qui lui sont superposées. Appelant cette température, *température de la surface du sol,* M. Marcet a dû la trouver presque toujours inférieure à celle de l'air qui est à cinq centimètres au-dessus.

Pour mettre ces faits hors de doute, j'ai repris cet hiver mes expériences dans le jardin des plantes de Montpellier sous la forme suivante : J'ai choisi quatre thermomètres à minima aussi semblables que possible et comparés avec soin.

La boule du premier était logée dans la tranche la plus superficielle du sol ayant deux centimètres d'épaisseur.

Le second était couché à la surface du sol.

Le troisième était posé sur deux petits chevalets en bois à cinq centimètres au-dessus de la surface du sol.

Voici les minima moyens de dix-huit nuits très-sereines de janvier et de février 1862 indiqués par ces thermomètres.

Thermomètre dans la tranche superficielle du sol. . . . . — 5°, 15

Thermomètre couché à la surface du sol — 6°, 05

Thermomètre à 0^{m}, 05 au-dessus du sol — 6°, 01

Ces résultats sont d'accord avec ceux que j'avais obtenus précédemment. La tranche la plus superficielle du sol est *plus chaude* que l'air avec lequel elle se trouve en contact. Le thermomètre couché à la surface du sol accuse une température plus basse que celle du sol, mais sensiblement égale à celle d'un thermomètre libre, et à cinq centimètres au-dessus : la différence n'est que de 0°, 04.

M. Marcet soupçonne que la température plus élevée de mon thermomètre dans le sol était due à la légère couche de terre qui le recouvrait et qui devait diminuer son rayonnement nocturne. Pour savoir si cet effet était réel, j'ai placé sur de petits chevalets trois thermomètres à minima. Leur boule était élevée de cinq centimètres au-dessus du sol; mais celle du premier était nue; celle du second, enduite d'une légère couche de terre du jardin; la boule du troisième était enduite d'une suie de cheminée que j'avais fait adhérer ainsi que la terre au moyen d'une couche de gomme.

Voici les minima moyens de sept nuits parfaitement sereines du mois de mars 1862 :

Thermomètre nu	— 4°, 25
Thermomètre enduit de suie	— 4°, 28
Thermomètre enduit de terre	— 4°, 34

Les trois thermomètres accusent, comme on le voit, sensiblement la même température, quoique leurs pouvoirs rayonnants soient fort différents. En effet, la physique nous apprend que ce pouvoir rayonnant est proportionnel au pouvoir absorbant; or, pour expérimenter directement le pouvoir absorbant de mes thermomètres pour la chaleur solaire, il m'a suffi de les observer sans les changer de place entre dix heures et midi lorsqu'ils étaient en plein soleil. Alors, en effet, ils étaient tous également soumis à deux sources calorifiques, les rayons directs du soleil et la réflexion de la chaleur par le sol. L'ordre du réchauffement était le suivant, d'après des chiffres qui sont la moyenne de dix jours d'observation :

Thermomètre enduit de suie	33°, 38
Thermomètre enduit de terre	30°, 29
Thermomètre nu	28°, 49

Cet ordre est celui que la physique permettait de prévoir. Cependant le thermomètre nu, qui absorbe le moins la chaleur solaire, accusait pendant les nuits sereines un minimum un peu inférieur à celui des deux autres instruments dont les boules étaient enduites de terre et de suie. Le degré de refroidissement d'un thermomètre pendant la nuit n'est donc pas uniquement dû au contact de l'air et au rayonnement vers le zénith, car s'il en était ainsi, c'est le thermomètre enduit de suie qui se refroidirait le plus, puis celui enduit de terre, et enfin celui dont la boule est nue. Si les choses se passent autrement, c'est que les thermomètres placés à cinq centimètres du sol sont soumis à deux influences calorifiques inverses : le rayonnement vers le zénith qui les refroidit, l'absorption de la chaleur émise par la terre qui les réchauffe. Le thermomètre qui rayonne le mieux étant aussi celui qui absorbe le plus, il en résulte une compensation en vertu de laquelle les thermomètres nus et ceux enduits de terre ou de suie accusent des minima qui ne diffèrent pas entre eux d'un dixième de degré, comme nous l'avons vu plus haut.

Pour mettre hors de doute l'action réchauffante de la surface du sol qui pendant la nuit rayonne de la chaleur vers les thermomètres placés à 0^m, 05 au-dessus d'elle, j'ai noté à la suite de dix nuits sereines d'avril les minima indiqués par quatre thermomètres nus ou enduits de terre élevés à 0^m, 05 ; deux étaient au-dessus du sol naturel, tandis que les deux autres en étaient séparés par une plaque de fer blanc bien brillante couchée sur le sol. Cette plaque absorbant par conductibilité la chaleur de la terre sur laquelle elle reposait, il est clair que les deux thermomètres placés au-dessus d'elle étaient sous-

traits à l'action du rayonnement terrestre, ils n'étaient plus réchauffés par le sol et devaient se tenir plus bas que les deux autres ; c'est ce que montre le tableau suivant qui résume ces observations faites pendant dix nuits sereines :

MINIMA MOYENS DE LA NUIT.

Thermomètres au-dessus du sol naturel.		*Thermomètres au-dessus d'une plaque de fer blanc.*	
Thermomètre nu. . .	2°, 44	Thermomètre nu. . .	1°, 56
— enduit de terre	3°, 25	— enduit de terre	2°, 60

La différence moyenne de 0°, 81 entre les deux thermomètres exposés au rayonnement calorifique du sol et ceux qui ont été soustraits à ce rayonnement, est l'expression de la chaleur émise par le sol qui atténue les effets du rayonnement zénithal et de la température propre de l'air.

Je crois donc avoir établi expérimentalement les faits suivants :

1° Pendant la nuit la tranche superficielle du sol se refroidit moins que la couche d'air en contact avec elle.

2° L'émission de chaleur de cette tranche superficielle réchauffe les corps placés au-dessus d'elle à une faible hauteur.

Cet excès de chaleur de la tranche superficielle du sol comparée à la couche d'air en contact avec lui s'explique aisément : en effet, la chaleur solaire qui frappe le sol pendant la journée pénètre dans son intérieur avec une vitesse d'environ un décimètre en trois heures ; la chaleur de la journée s'emmagasine donc dans le sol et compense en partie les pertes dues au rayonnement noc-

turne; aussi, l'excès de la température du sol sur celle de l'air au contact est-il plus grand en été qu'en hiver, comme je l'ai prouvé par le tableau qui se trouve à la page 27 de mon mémoire sur l'accroissement nocturne de la température avec la hauteur.

Ayant reçu communication par M. Martins de la notice qui précède, je me bornerai à remarquer que les observations intéressantes qu'elle renferme n'impugnent en rien les résultats que j'ai obtenus, et que la contradiction entre nous, comme au reste il le fait lui-même remarquer, est plus apparente que réelle. J'ose même dire qu'au fond nous sommes parfaitement d'accord. En effet, ce que j'ai affirmé, c'est que la température de la surface du sol proprement dite, autant du moins qu'il est possible de la déterminer d'une façon très-approximative, *doit être* et *est* effectivement inférieure à la température de l'air à cinq centimètres au-dessus de cette surface ; mais je n'ai jamais prétendu nier, et mes expériences en font foi [1], que si l'on établit une comparaison entre la température de l'intérieur de la tranche superficielle du sol, en insérant dans celui-ci la boule d'un thermomètre à une profondeur de un à deux centimètres, et celle de la couche d'air immédiatement au-dessus, la température de cette couche d'air ne puisse être inférieure à celle de la tranche superficielle du sol.

F. MARCET.

[1] Voyez, *Bibl. univ. Archives*, Novembre 1861, pages 279 et 280.

MÉMOIRE

SUR UNE CAUSE FRÉQUENTE ET PEU ÉTUDIÉE DE LA

CONSTIPATION CHEZ LES ENFANTS

PAR

M. LE Dr V. GAUTIER.

Contrairement à l'opinion presque universellement reçue, je cherche à montrer dans ce travail que la fissure anale se rencontre chez l'enfant; qu'elle est même fréquente dans la première année de la vie; enfin, que les symptômes de cette affection sont à peu près les mêmes chez l'enfant que chez l'adulte.

Ceux de mes confrères que la lecture de ce mémoire pourrait engager à étudier à leur tour la même question, ne manqueront pas de sujets d'observation, et s'étonneront du silence gardé par les ouvrages de médecine et de chirurgie sur l'affection que je décris.

Les causes de ce silence ne sont pas difficiles à découvrir:

Peu de médecins ont l'habitude d'examiner la région anale de leurs petits malades; je voudrais pouvoir leur persuader qu'ils se privent ainsi, dans une foule de cas, de ressources précieuses pour le diagnostic.

En second lieu, comme on le verra plus loin, la constipation, signe essentiel de la fissure anale, est souvent

accompagnée d'accidents cérébraux ou abdominaux, assez graves pour faire perdre de vue la cause véritable et toute locale de ces symptômes.

Enfin, dans la description si exacte, si parfaite au point de vue symptomatologique de l'ulcère anal que nous a donnée Boyer et que les auteurs récents n'ont guère modifiée, le chapitre de l'étiologie fait presque complétement défaut. Il est probable que, si le grand chirurgien français eût approfondi cette question spéciale, il fût arrivé à découvrir la présence de la fissure chez les enfants; il eût recherché tout au moins les causes de cette constriction anale apparaissant dès les premières années de la vie, dont il cite lui-même des exemples.

J'ai rencontré deux auteurs faisant mention de la fissure anale des enfants, ce sont le docteur Belly[1] et le professeur Miller, d'Edimbourg[2]; ce dernier dit en parlant de l'affection qui nous occupe : « They have been observed in children at the breast. » Je regrette que les ressources bibliographiques restreintes que possède Genève ne m'aient pas permis d'étendre mes recherches et d'ajouter d'autres citations et d'autres noms à ceux que je viens de mentionner.

Toujours est-il que les faits que je résume et les idées qui en découlent n'ont pas cours dans la science médicale contemporaine.

C'est à titre d'essai que ce court travail est publié. De nouveaux faits observés avec plus de science, rédigés

[1] *Gazette des hôpitaux*, 12 octobre 1861.

[2] *Practice of Surgerg*, by James Miller, Edinburgh 1852, p. 380, cité aussi par Ashton, *Diseases of the rectum and anus*. London, 1857, p. 39.

avec plus de détails, pourront suppléer, je l'espère, à ce que ce mémoire a d'incomplet.

Je fus consulté, il y a quelques années, pour une jeune fille de 8 ans, blonde, pâle, affectée de rougeur persistante des ailes du nez et de gonflement habituel de la lèvre supérieure, offrant en un mot tous les attributs du tempérament lymphatique.

Cette petite fille était atteinte d'une constipation que rien ne pouvait vaincre ; des lavements émollients et purgatifs, un régime et des médicaments laxatifs, enfin, de fortes doses d'huile de ricin (jusqu'à deux onces en un jour) avaient été administrés, tout cela sans amener une évacuation suffisante.

L'enfant se plaignait de douleurs de ventre, de céphalalgie, mais ne paraissait pas encore gravement éprouvé de cette constipation opiniâtre. Je conseillai d'enduire chaque jour, à la même heure, l'anus et son pourtour de pommade d'extrait de belladone et de faire asseoir quelques instants après la petite fille sur le vase.

Cette prescription eut un succès immédiat et persistant et me prouva que l'arrêt des matières fécales avait son siége à l'extrémité inférieure de l'intestin et devait être attribué, ainsi que je l'avais supposé, à une constriction du sphincter de l'anus.

Je n'avais point exploré la région anale chez cette malade, mais je me promis bien, si pareil cas se présentait à l'avenir, d'examiner le siége présumé du mal, soit afin de m'assurer positivement de l'existence de la contraction du sphincter, soit afin d'en rechercher la cause.

L'occasion ne tarda pas à se montrer et je pus observer la même affection sur de nombreux petits malades

et constater chez eux l'existence simultanée de fissures ou gerçures plus ou moins profondes, plus ou moins nombreuses, à la marge de l'anus et d'une contraction du muscle sphincter.

Il me fut démontré par là que Boyer [1] commet une erreur lorsqu'il affirme que « les adultes paraissent être exclusivement sujets à la fissure à l'anus. »

Au bout de quelques années de recherches et d'observations répétées, je suis arrivé à une opinion contraire et à la conviction que la fissure à l'anus, avec son cortége de symptômes, se présente plus fréquemment dans la première année de la vie qu'à toute autre époque.

Toutes les fois qu'un enfant nouveau-né ne va pas chaque jour au moins une fois à la garde-robe, on peut être à peu près certain de trouver en l'examinant : une ou plusieurs gerçures à la marge de l'anus, une constriction plus ou moins énergique du sphincter et, au-dessus de l'orifice, des matières dures qui n'attendent que le moment où l'obstacle sera levé pour faire issue au dehors.

Cette proposition peut s'étendre aux enfants plus âgés, en accordant que chez eux l'absence d'évacuation peut durer plus d'un jour, sans que cela doive être considéré comme un phénomène morbide.

Il va sans dire que je reconnais d'autres causes à la constipation chez les enfants: les affections cérébrales, beaucoup de maladies fébriles inflammatoires, la faiblesse et l'atonie générales, etc., peuvent tour à tour occasionner le symptôme dont je m'occupe ; mais, outre la rareté comparative de ces divers états morbides, la

[1] Boyer. *Traité des maladies chirurgicales*. Quatrième édition 1831, vol. X., page 131.

constipation ne se rencontre dans ces cas que comme un phénomène accessoire et passager, elle ne constitue jamais le symptôme prédominant, duquel dépendent tous les autres.

Lorsqu'on examine la région anale d'un enfant atteint de fissure, la peau qui environne l'orifice présente le plus souvent sa couleur normale, il en est de même à la première vue de la muqueuse de la marge de l'anus, dont la surface est d'un rouge bleuâtre. Mais si l'on écarte avec soin les nombreux plis de cette membrane, on trouve au fond de quelques-uns de ces sillons, tantôt une crevasse étroite et très-superficielle, d'un rouge vif, comme une simple déchirure de l'épiderme ; tantôt un petit ulcère allongé, à bords légèrement renflés, ou taillés à pic, à fond jaunâtre.

Ces gerçures sont souvent multiples, surtout chez les enfants à la mamelle; d'autres fois, on n'en trouve qu'une seule et elle siége alors presque toujours, ainsi que Boyer l'a remarqué, sur la ligne médiane, en avant ou en arrière.

Dans des cas plus rares, le pourtour de l'anus est le siége d'une rougeur érythémateuse, provenant de ce que l'enfant est atteint de diarrhée simple ou symptomatique du muguet. Ainsi que nous le verrons, la constipation habituelle est en effet souvent interrompue par de la diarrhée.

Chez les petites filles, la rougeur peut s'étendre en avant et en haut et il s'y joint un écoulement muqueux ou jaunâtre, entretenant la région dans un état constant d'humidité.

J'ai vu aussi la marge de l'anus entourée de plaques

muqueuses, donnant à connaître l'origine spécifique de la gerçure, ou plutôt des gerçures, car dans ce cas, elles sont le plus souvent multiples. Pour qu'une plaque muqueuse puisse donner lieu à une fissure, il faut qu'elle soit située au dedans ou au niveau de l'orifice, ce qui n'arrive pas toujours.

D'autres maladies cutanées, en particulier l'herpès (suivant le Dr Belly), peuvent encore occasionner des fissures.

Chez l'adulte, l'ulcère siége quelquefois au-dessus du sphincter, je ne l'ai jamais vu occuper cette place chez l'enfant.

Si, après avoir examiné l'anus extérieurement, on introduit le doigt dans le rectum, on sent une constriction plus ou moins énergique au niveau du sphincter et l'on provoque une vive douleur, des cris et des efforts d'expulsion. Une seule fois, chez une petite fille de 7 ans, j'ai trouvé une dilatation très-notable de la portion inférieure de l'intestin.

La constipation est le symptôme prédominant de la fissure anale, elle est le plus souvent très-opiniâtre, elle résiste aux moyens locaux, tels que suppositoires ou lavements ; les purgatifs la font cesser pour un jour, mais elle reparaît bientôt plus énergique et son retour a lieu plus promptement encore chez les enfants que chez les adultes. Il est naturel, en effet, que les selles liquides fréquentes provoquées par les médicaments évacuants, occasionnent de l'irritation dans la région malade et viennent augmenter la profondeur ou l'étendue de la fissure et le resserrement du sphincter.

Les évacuations sont accompagnées d'une douleur

très-vive, d'une sensation de brûlure. Cette douleur se montre aussi avant et après la défécation ; chez les petits enfants, elle provoque des cris aigus et de violents efforts expulsifs. Lorsque l'enfant est plus âgé, il éprouve une telle appréhension, que si l'envie d'évacuer se fait sentir, il fait des efforts pour la repousser et réussit souvent à renvoyer de plusieurs jours l'exonération.

Les matières rendues sont d'une dureté remarquable et qui contraste, surtout chez les enfants à la mamelle, avec la consistance des selles normales ; elles ont une couleur brune plus foncée, une odeur plus forte, et sont rendues sous la forme de boules ou de cylindres, quelquefois en masses globuleuses, d'un gros volume, striées de sang à leur surface.

La fissure est toujours tiraillée et irritée par le passage de ces matières et par la résistance des parois de l'orifice et il peut en résulter un léger écoulement sanguin.

La constipation dure rarement plus de trois jours chez les enfants au-dessous d'un an ; à un âge plus avancé, elle se prolonge cinq, six jours et même davantage.

Cet ensemble de symptômes n'est pas toujours accusé par les petits malades ou par leurs parents, préoccupés qu'ils sont des accidents du côté de la tête ou de l'abdomen auxquels ils attachent plus d'importance. J'ai vu cependant des enfants souffrir cruellement durant la défécation, retarder ce moment le plus possible et se plaindre d'une douleur très-vive pendant le toucher rectal ; d'autres manifestent une telle frayeur lorsqu'ils voient arriver le moment de la défécation, qu'ils se débattent en hurlant lorsqu'on veut les mettre sur le vase.

Je n'ai parlé jusqu'ici que des signes locaux et ma

description s'éloigne peu de celle de Boyer. Les autres symptômes sont plus importants à étudier, en ce qu'ils peuvent facilement donner le change sur la vraie cause du mal. Sans prétendre en donner une énumération complète, je ne signalerai que ceux que j'ai pu observer, persuadé qu'ils suffiront à prouver que bien des congestions cérébrales, bien des dyspepsies, bien des gastralgies, bien des tympanites, ont eu leur siége véritable à la *marge de l'anus*.

Chez l'enfant nouveau-né, je n'ai guère constaté que de l'agitation, un sommeil fréquemment entrecoupé par des cris, accompagnés d'efforts d'expulsion et de flatulence. Le ventre est habituellement ballonné, l'appétit diminué, il y a des nausées et des vomissements. Quelquefois, après l'agitation, un accablement et une somnolence remarquables viennent inspirer de l'inquiétude aux parents. Chez ces petits êtres entourés presque toujours de soins attentifs, la cause seconde de tous ces symptômes n'est pas méconnue et, même sans consulter un médecin, des remèdes efficaces sont administrés contre la constipation ; mais la cause première, la fissure, ayant passé inaperçue, l'ensemble des symptômes ne tarde pas à reparaître ; aussi n'est-il point rare de voir des malades ayant souffert dès leur enfance de constipation. Boyer [1] lui-même en cite un exemple dans son observation 3me : « Mme D., dès l'âge où les premiers développements de la raison apprennent à comparer, se plaignit d'une difficulté extraordinaire dans l'expulsion des matières fécales. »

Comme je l'ai dit plus haut, la diarrhée survient souvent et peut devenir une cause d'aggravation de la ma-

[1] Loc. cit. Page 148.

ladie par l'irritation qu'elle produit dans la portion inférieure de l'intestin.

Parmi les symptômes qui viennent le plus fréquemment compliquer la fissure anale, les accidents cérébraux sont ceux qui attirent le plus l'attention ; je ne saurais mieux les dépeindre qu'en transcrivant en abrégé l'observation ci-après :

En 1858, je fus appelé auprès d'un petit garçon âgé de trois ans, bien constitué, intelligent, à cheveux blonds et à peau très-blanche ; cet enfant avait un embonpoint normal, mais un appétit irrégulier, il se plaignait très-fréquemment de céphalalgie, et montrait une humeur difficile ; durant deux mois consécutifs, il avait eu une constipation habituelle que les parents avaient cherché à combattre par un régime approprié et par des lavements. Ces derniers n'amenaient jamais que fort peu de matières.

Au mois d'avril, l'enfant avait été pris un soir de vomissements abondants de matières alimentaires, en même temps il se plaignait d'une violente céphalalgie frontale ; dans la nuit, la peau devint chaude, le sommeil agité, troublé par du délire ; et des évacuations copieuses, d'abord dures et volumineuses, puis liquides, eurent lieu à la suite d'un lavement.

Le lendemain, la fièvre avait notablement diminué, ainsi que la céphalalgie ; le troisième jour, l'enfant était rétabli.

Les mêmes accidents se renouvelèrent un mois après, toujours avec du délire et une céphalalgie intense, précédés d'une constipation très-forte, et survenant sans avoir été provoqués par la chaleur de la température ou une exposition prolongée au soleil.

Ce fut alors seulement que je demandai si le petit malade souffrait pendant ses rares évacuations, et il me fut répondu que, non-seulement à ce moment, mais déjà lorsqu'il se sentait envie d'aller, il devenait pâle, anxieux, et exprimait sa douleur par des pleurs et des cris.

Je trouvai, en examinant la région anale, les bords de l'orifice rouges, tuméfiés et couverts d'un liquide muco-purulent ; dans la direction des plis de l'anus existaient trois minces fissures très-rouges, très-superficielles, dans l'une d'elles se glissait un oxyure vermiculaire.

L'enfant prit une dose de calomel à l'intérieur ; je prescrivis en outre pour chaque jour, à la même heure, un lavement laxatif qui devait être suivi après l'évacuation d'un second lavement d'extrait de ratanhia.

La constipation cessa dès lors, mais reparut au bout de trois mois ; à cette époque, une nouvelle crise de céphalalgie avec vomissements et *débâcle* stercorale, indiqua la nécessité de renouveler le traitement précédemment suivi. Il n'y eut pas de récidive.

Ainsi, changements dans le caractère et dans l'humeur, céphalalgie intense, délire avec fièvre violente, vomissements, tels sont les symptômes observés chez cet enfant et qui sont venus masquer le siége véritable de la maladie.

Dans d'autres cas plus nombreux, au lieu d'observer des accidents du côté de l'encéphale, ce sont les organes de la digestion qui sont principalement affectés. L'enfant se plaint de douleur et de gonflement à l'épigastre et à la région ombilicale, il a de l'inappétence, des éructations, des borborygmes, il s'affaiblit, pâlit et devient peu à peu incapable de travailler.

Une jeune fille de 12 ans, très-lymphatique, traitée à

l'hôpital que je dirige, a présenté tous ces symptômes. Lorsque je la vis pour la première fois chez elle, au mois de janvier 1862, il ne fut question ni de constipation, ni de douleur au fondement ; elle ne se plaignit que de maux d'estomac, d'affaiblissement général et de douleurs de tête.

Mais le lendemain, je découvris lors de ma visite à l'hôpital une longue et profonde fissure à l'anus en arrière sur la ligne médiane, et une leucorrhée abondante. Les pilules d'iodure de fer, les lavements de ratanhia et la pommade de belladone donnés régulièrement pendant trois semaines amenèrent un changement très-grand dans l'état général, et firent cesser la constipation.

La fissure avait probablement été causée chez cette jeune fille par l'écoulement leucorrhéique.

Telles sont les complications observées jusqu'à maintenant chez mes malades, elles peuvent évidemment dans bien des cas dissimuler le mal local.

Les auteurs considèrent généralement la guérison spontanée de la fissure à l'anus comme une chose impossible ; je ne crois pas cette opinion vraie, même en ce qui regarde l'adulte. Chez les enfants, on voit des exemples de cette terminaison favorable ; mais ils sont rares, et ce fait s'explique par le cercle vicieux dans lequel se trouve fatalement enfermé tout malade atteint de fissure à l'anus. D'un côté, en effet, la contraction du sphincter provoque à chaque selle solide une déchirure nouvelle de la gerçure, et de l'autre, la crevasse, en se rouvrant, excite à nouveau la contraction du muscle. Aussi voit-on un assez grand nombre d'enfants habituellement constipés et voués nécessairement aux fâcheuses consé-

quences de cet état sur la santé générale, aussi longtemps qu'un traitement local n'est pas intervenu.

Je n'ai pas à décrire ici les troubles divers de la nutrition et de toutes les fonctions de l'économie qui résultent de la constipation habituelle, ce sont là des choses connues depuis longtemps.

Il m'importe toutefois de fixer l'attention sur une des conséquences de la fissure anale chez les enfants :

Les hémorrhoïdes sont le plus souvent considérées comme une maladie générale ou comme une diathèse; c'est là une idée théorique, débattue dans la science, mais que n'infirme point le fait évident pour tous que les hémorrhoïdes sont une dilatation variqueuse des veines du rectum.

Toute dilatation variqueuse peut être produite par une compression prolongée, par un obstacle au cours du sang dans les veines; or, vit-on jamais compression mieux exercée que celle que subissent les veines hémorrhoïdales sous l'influence de la fissure anale? En bas, le sphincter rigide et resserré, en haut une masse toujours grossissante de matières dures et compactes, refoulées fréquemment par d'énergiques efforts contre les parois résistantes de la portion inférieure de l'intestin.

J'ai constaté déjà à plusieurs reprises, chez les enfants atteints de constipation et de fissure anale, tantôt une couleur bleue violacée, avec gonflement, aspect lisse et bosselé de la muqueuse rectale; tantôt de véritables petites tumeurs bleues, peu saillantes, de la grosseur de lentilles, occupant le pourtour ou les bords de l'orifice.

Cette fluxion hémorrhoïdaire doit-elle être considérée comme la cause, ou comme l'effet de l'ulcère de l'anus?

Je crois pour ma part qu'elle en est l'effet, bien que je reconnaisse avec tous les chirurgiens, que dans d'autres cas, chez les adultes, les hémorrhoïdes peuvent s'ulcérer et devenir ainsi à leur tour l'origine d'une fissure.

Ce n'est point ici le lieu de débattre la question déjà souvent agitée, et sur laquelle les chirurgiens ne sont pas encore tombés d'accord : La fissure précède-t-elle toujours la constriction anale, ou bien est-ce au contraire le spasme du sphincter qui produit la fissure ? Je me range à la première de ces deux opinions et crois fermement que, s'il est des exemples de stricture anale sans gerçure et indépendante de toute lésion traumatique, ces exemples sont fournis par des sujets qui ont eu une crevasse à l'anus dans leur enfance et chez lesquels, par un phénomène inexpliqué, la fissure a pu se cicatriser momentanément.

Lorsqu'un médecin est appelé auprès d'un enfant atteint de constipation, il regarde la langue, si le petit malade veut bien la laisser voir, il lui tâte le pouls, s'il veut bien le permettre, il palpe le ventre, et le trouve souvent dur et ballonné; l'investigation s'arrête-là ; un purgatif ou un lavement sont prescrits, puis répétés à mainte reprise ; l'enfant est soulagé, mais la disposition morbide n'a point disparu, au contraire, elle va croissant à chaque nouvelle tentative irrationnelle de guérison.

Il fallait donc porter plus loin les investigations, il fallait examiner attentivement la marge de l'anus, chose toujours aisée, même chez l'enfant le plus mutin, et pratiquer au besoin le toucher rectal avec les ménagements qu'il réclame. Le diagnostic de la fissure anale est tout entier dans ce précepte.

Après ce que j'ai exposé des complications et des terminaisons de la maladie que nous décrivons, il y a peu de chose à ajouter relativement au pronostic. La guérison spontanée du mal étant une chose rare, les malades se trouveront en face de deux alternatives : ou bien la fissure aura été reconnue et traitée convenablement, dans ce cas la guérison est certaine ; ou bien aucun traitement local n'aura été appliqué, dans ce cas le malade est condamné à une vie de valétudinaire, d'infirme, d'hypochondriaque.

Je soigne actuellement une petite fille âgée de trois semaines atteinte de fissure anale avec constriction du sphincter et constipation. Chez cet enfant, la gerçure est unique et siége à la partie postérieure de l'orifice un peu à droite de la ligne médiane, elle est d'un demi-centimètre de long, d'un rouge vif sur les bords, blanche au fond ; apparue le dixième jour après la naissance, elle a coïncidé avec un écoulement vaginal muco-purulent.

On voit par là que la fissure anale peut se montrer dès les premiers jours de la vie : sur huit observations que j'ai reueillies avec les détails nécessaires, j'ai trouvé quatre cas d'enfants âgés de moins d'un an.[1] Bien que ce nombre de faits soit insuffisant, il fait entrevoir que les enfants sont plus sujets à la fissure dans la première année de leur vie. La raison en est facile à trouver : quelles que soient en effet les précautions prises, on ne pourra jamais empêcher que la région ano-périnéale des enfants à la mamelle ne soit en contact fréquent avec l'urine et les matières fécales ; c'est à l'irritation produite

[1] Mon collègue et ami, le Dr Piachaud a soigné dernièrement un enfant de 6 mois atteint de gerçure à l'anus.

par ce contact qu'est due la fréquence relative de la fissure chez les nouveau-nés.

Parmi les huit enfants sur lesquels j'ai conservé des notes, il y a cinq filles et trois garçons. Comme ce chiffre l'indique, il est probable que les petites filles sont plus sujettes à la fissure que les garçons, cela tient aux écoulements leucorrhéiques dont elles souffrent quelquefois et qui irritent la peau de la marge de l'anus surtout lorsque l'enfant est couché.

Le tempérament lymphatique et la scrophule prédisposent à la fissure, à cause des suintements muqueux ou purulents auxquels ils donnent lieu à la surface des membranes.

L'influence de l'air et des lieux ne me paraît devoir être invoquée ici que comme une cause indirecte et prédisposante, mais les mauvais soins hygiéniques, la saleté des vêtements, amènent souvent l'érythème et les gerçures de la région anale.

Les vers intestinaux, en particulier les oxyures, qui stationnent de préférence dans le rectum, donnent lieu à un suintement purulent qui occasionne aussi des gerçures; j'ai vu deux enfants chez lesquels ces helminthes étaient la seule cause qu'on pût invoquer.

Les diverses affections cutanées de la marge de l'anus produisent des fissures; telles sont les plaques muqueuses et les rhagades qui en sont la suite. Telles sont enfin d'autres éruptions dont la description a été faite par le docteur Belly,[1] et qu'il croit être de nature herpétique.

[1] *Gazette des hôpitaux*, 12 octobre 1861. Le court article que donne ce journal est extrait du *Medical Times*, mais sans indication du numéro, ni de l'année. J'ai cherché vainement le mémoire original dans le *Medical Times* de l'année 1861.

Les hémorrhoïdes ne sont pas rares chez les enfants, j'ai dit plus haut quelle en était la cause probable ; on sait que ces tumeurs sont fréquemment le siége de fissures à l'anus chez les adultes ; mais le travail ulcératif qui amène la crevasse, ne s'observe que sur des hémorrhoïdes anciennes, le plus souvent volumineuses ; et je ne connais pas d'exemple de gerçure anale pouvant être attribuée à cette cause avant l'âge de puberté.

Je n'ai pas à m'étendre longuement sur le traitement prophylactique de la fissure anale ; deux recommandations suffiront : insister sur les soins de propreté quel que soit l'âge de l'enfant, et les redoubler lorsqu'il se manifeste de la diarrhée; en second lieu, éviter la répétition fréquente des purgatifs.

Pour ce qui regarde le traitement curatif, on comprendra facilement que le siége du mal étant la région anale, et la constipation étant le résultat d'un obstacle mécanique, si je puis ainsi parler, à l'issue des matières stercorales, le principal but de la thérapeutique doit être de détruire cet obstacle, et cela par des moyens purement locaux.

Aussi ai-je peu de chose à dire sur le régime à suivre, je recommande seulement une nourriture substantielle, tonique, régulière ; chez les petits enfants je surveille le lait et les boissons et j'évite les aliments venteux.

Il est quelquefois utile de donner un purgatif au début du traitement, c'est surtout le cas lorsque l'enfant n'a point encore pris d'évacuants, et lorsque l'inappétence, le météorisme, l'absence de selle depuis plusieurs jours, font supposer qu'il se trouve dans l'intestin des matières accumulées. Un lavement émollient et huileux peut dans beaucoup de cas remplir le même but.

La première indication à suivre est de provoquer une évacuation alvine chaque jour à heure fixe. Lorsque la constriction du sphincter est très-prononcée, la pommade de belladone, appliquée sur l'orifice, peut suffire à elle seule pour produire l'effet désiré ; je dirais même que la dilatation s'opère d'autant mieux, que la constriction est plus intense.

Le plus souvent, il est nécessaire d'introduire cette pommade dans le rectum, au moyen d'un suppositoire. De cette manière deux indications sont remplies à la fois, la dilatation du sphincter, et la provocation d'efforts expulsifs de la part de l'enfant.

Les suppositoires sont de différentes sortes : les meilleurs sont ceux qui peuvent être aisément maintenus dans le rectum pendant un temps assez long pour que les efforts provoqués puissent amener uue évacuation abondante. Je me suis servi dans ce but, avec beaucoup d'avantage, d'une sonde en gomme élastique de gros calibre que j'introduisais à la profondeur de cinq ou six centimètres, et à laquelle j'imprimais un mouvement de va et vient, lorsque cela était nécessaire. Il s'échappe toujours une certaine quantité de gaz par le canal de la sonde et cela facilite l'évacuation.

Le doigt, certaines substances végétales, telles que des racines ou des nervures de grosses feuilles, le beurre de cacao, peuvent aussi être employés comme suppositoires, mais il faut proscrire le savon dont le contact est excessivement douloureux sur la petite plaie.

Il s'agit ensuite de nettoyer l'anus et la partie inférieure du rectum et de faire sur l'ulcère des applications destinées à en provoquer la cicatrisation ; on se sert pour cela de médicaments astringents ou caustiques.

Je ne me propose pas d'énumérer toutes les préparations qui sont employées, je dirai seulement celles dont j'ai obtenu les résultats les plus sûrs et les plus prompts.

Les lavements de ratanhia, conseillés par MM. Bretonneau et Trousseau, peuvent être administrés deux fois par jour, mais comme, en général, au début du traitement, les petits malades ne se prêtent pas facilement à cette opération, je me suis toujours contenté d'un lavement par jour, ayant soin chaque fois d'humecter l'orifice et son pourtour avec la solution astringente. Ce liquide se composait de 30 à 50 centigrammes d'extrait de ratanhia, dissous dans 40 à 60 grammes d'eau.

Chez les nouveau-nés, je prescris au lieu d'injections une pommade composée de 30 grammes d'axonge, de 2 grammes d'extrait de ratanhia et de la même quantité d'extrait de belladone.

Lorsque la fissure est profonde, il ne faut pas se contenter des lavements astringents, mais introduire deux fois par jour une petite mèche enduite de pommade de ratanhia ou imbibée d'un liquide possédant des propriétés analogues. L'huile de chloroforme conseillée pour cet usage, ou le chloroforme pur, ont provoqué chez une de mes malades une sensation très-vive de cuisson, en sorte que j'ai renoncé à ce topique.

Le Dr Belly emploie de fréquentes lotions sur l'anus avec un liquide composé de 30 grammes d'eau de chaux et de 7 à 10 centigrammes de bichlorure de mercure ; il applique aussi la même solution au moyen de compresses sur la région malade.

Le seul caustique que j'aie utilisé est le nitrate d'argent. Je l'applique de préférence en solution concentrée, ce liquide atteignant plus facilement et plus sûrement

le fond de la crevasse que le même caustique à l'état solide.

Il va sans dire que, dans les cas rebelles, on peut recourir à la fois aux lavements, aux applications astringentes et aux caustiques superficiels.

Une seule fois il m'est arrivé d'employer un traitement plus expéditif et plus violent. Une petite fille de 10 ans, traitée précédemment avec succès par la médication astringente, était retombée malade faute de soins ; le sphincter était énergiquement contracté, la fissure était profonde, très-douloureuse, elle coïncidait avec un suintement purulent et des oxyures dans l'intestin. Je fis alors la dilatation forcée, et cela au moyen de trois de mes doigts introduits successivement dans le rectum. J'opérai ainsi une déchirure de la muqueuse, peut-être y eut-il aussi rupture de quelques fibres musculaires. Toujours est-il que la guérison fut prompte et qu'il ne survint pas de nouvelle récidive.

Jamais l'emploi du bistouri n'a été nécessaire.

Quel que soit le traitement que l'on suive, la guérison peut se faire attendre plusieurs semaines. Une fois la cicatrisation obtenue, il faut se souvenir que la région malade étant exposée à un grand nombre de chances de déchirure et d'inflammation, les remèdes doivent être continués avec persévérance et régularité, même un certain temps après la guérison.

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

PHYSIQUE.

FONCTION ÉLECTRIQUE DE LA TORPILLE. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences du 5 et du 26 mai 1862.*)

Le numéro du 5 mai renferme un rapport intéressant de M. Becquerel sur un mémoire de M. Armand Moreau ayant pour objet la nature de la source électrique de la torpille. On trouve dans le numéro du 26 mai quelques observations de M. Mathieu sur le travail de M. Moreau et quelques considérations sur le sujet lui-même. Nous allons donner un résumé succinct de ces deux articles dans lesquels se trouvent consignées quelques recherches nouvelles propres à éclaircir la question.

M. Moreau a employé pour recueillir et mesurer l'électricité dégagée par la torpille un grand condensateur muni d'un électroscope à feuilles d'or, qui lui a permis d'étudier l'affaiblissement graduel de la décharge quand l'animal est soumis à l'action de divers agents, ou placé dans des conditions exceptionnelles d'expérimentation.

M. Moreau a commencé par prouver que l'électricité n'est pas produite dans le cerveau en montrant que si l'on coupe les nerfs qui se rendent à l'un des appareils électriques, on obtient par l'excitation de l'extrémité périphérique des parties coupées, des décharges qui ne sont pas en intensité sensiblement inférieures à celles qu'on produit en excitant les nerfs non coupés de l'autre appareil. Ces expériences conduisent à cette conclusion rigoureuse que le cerveau n'est qu'un excitant, un point où les

nerfs reçoivent une excitation. L'organe électrique n'est relativement à ces centres que ce que sont les muscles de la cuisse d'une grenouille à l'égard des centres nerveux de l'animal.

M. Moreau, en montrant par l'expérience que la présence du sang dans l'organe électrique n'est pas essentielle à la production des décharges, réfute l'opinion qui considérait l'organe électrique comme agissant à la manière des piles; ce qui forçait d'admettre une sécrétion se formant instantanément sous l'influence nerveuse. En effet, après avoir injecté du suif liquéfié dans les vaisseaux électriques afin d'en expulser le sang, il obtient des décharges comme avant en excitant les nerfs.

Enfin M. Moreau s'applique à établir l'analogie qui peut exister entre les fonctions de l'organe électrique et celle d'un muscle en excitant au moyen d'un courant électrique discontinu peu énergique, les nerfs électriques, ce qui produit une série interrompue de décharges dans l'appareil de l'animal. L'activité de l'organe, dans ce cas, est tout à fait comparable à la contraction tétanique du muscle, quand le nerf qui s'y ramifie vient à y être excité. En employant la strychnine, l'analogie devient plus frappante encore.

En résumé, il résulte de ces recherches que les nerfs électriques possèdent seulement les propriétés des nerfs moteurs, que l'électricité est élaborée dans l'organe électrique et non dans le cerveau, qu'il existe enfin un état tétanique pour les nerfs et le tissu électrique analogue à celui que l'on observe pour les nerfs moteurs et les muscles des animaux.

M. Matteucci de son côté combat quelques-unes des conséquences du rapport de M. Becquerel; il persiste à admettre l'action du quatrième lobe qu'il regarde comme la chose la plus sûre et la plus facile à démontrer. Puis, après avoir rappelé ses précédentes recherches, il résume la conséquence qu'il en a tirée en disant que l'organe de la torpille est un appareil électromoteur qui fonctionne constamment, à la condition, bien entendu, que la composition chimique et la structure physique de l'organe soient

inaltérées : l'action des nerfs est nécessaire pour obtenir la décharge, acte qui consiste très-probablement dans une exaltation des états électriques de l'appareil et peut-être aussi dans une adaptation des conditions physiques qui interviennent pour déterminer la décharge.

M. Matteucci s'accorde avec M. Moreau sur le fait que l'électricité ne se produit pas dans le cerveau et il rappelle ses anciennes expériences qui ne laissent aucun doute à cet égard. Il rappelle également la conclusion à laquelle il est arrivé par la comparaison de la fonction électrique de la torpille avec celle d'un muscle, savoir que l'activité musculaire agit sur le pouvoir électromoteur du muscle d'une manière tout opposée à ce qui a lieu par l'organe de la torpille; celui-ci acquiert un pouvoir électromoteur plus fort, et persistant après avoir agi, tandis que le pouvoir électromoteur du muscle s'affaiblit par la contraction.

M. Becquerel, dans une nouvelle communication faite à l'Académie, répond à quelques-unes des observations de M. Matteucci. Il insiste sur l'importance du mémoire de M. Moreau qui contient une critique expérimentale du plus grand intérêt des travaux faits jusqu'ici sur ce sujet, et qui renferme en particulier deux recherches entièrement nouvelles, l'une sur la manière de retenir l'électricité de la décharge de la torpille dans un condensateur, l'autre relative à l'action du curare sur la torpille qui contient des détails importants et vrais, quoique différents de ceux qu'on a observés jusqu'à présent.

Je ne puis m'empêcher après avoir lu les différentes communications dont je viens de parler, de persister dans l'opinion que j'ai émise sur ce sujet dans mon *Traité de l'électricité* (t. III, p. 73 et 74) et que j'ai résumée comme suit :

« Il résulte donc de la théorie qui précède que nous faisons dépendre la fonction électrique de la torpille de la même force nerveuse qui produit la contraction musculaire, c'est-à-dire d'une modification dans l'état électrique des nerfs provenant d'une action du cerveau qui dépend elle-même de la volonté, ou qui

peut être provoquée, soit dans le cerveau lui-même, soit plus directement même sur le nerf, par une irritation artificielle d'une nature quelconque. »

Les nouvelles recherches de M. Moreau sont tout à fait favorables à cette manière de considérer le phénomène, et rien n'y est contraire dans les expériences de M. Matteucci. Le caractère de l'organe électrique consisterait essentiellement en ce qu'au lieu de se contracter comme les muscles ordinaires, sous l'influence des nerfs, il aurait la propriété de s'électriser lui-même sous cette influence. Or, comme il est maintenant bien démontré, par les recherches de Du Bois-Reymond en particulier, que la contraction musculaire est le résultat de l'état électrique du nerf, cet état électrique, au lieu de se transformer en mouvement comme dans un muscle, ne changerait pas de nature quand il s'agit de l'organe électrique, mais seulement s'exalterait et se régulariserait en se communiquant à cet organe.

A. D. L. R.

Tait et Wanklyn. Note sur l'électricité dégagée pendant l'évaporation, et pendant l'effervescence due a une action chimique (*Phil. Mag.* de juin 1862).

Les auteurs ont fait usage pour leurs expériences de l'électromètre de Thomson, instrument très-supérieur à l'électroscope ordinaire à feuilles d'or, et dont la sensibilité est telle qu'il marque 5°,8 de sa division quand il est chargé par la tension d'un simple couple de Grove dont le platine et le zinc communiquent respectivement avec les deux parties mobiles de l'électromètre. L'instrument peut même être rendu vingt à trente fois plus sensible, mais sa sensibilité ordinaire est suffisante pour les expériences dont il s'agit.

L'appareil au moyen duquel ces expériences ont été faites consiste en une plaque de platine placée sur un support isolant et communiquant métalliquement avec le demi anneau isolé. Une

lampe est disposée de manière à réchauffer la plaque, et pendant que ce réchauffement s'opère, l'électromètre accuse l'état de l'électricité atmosphérique ; toutes les expériences ont été faites, celle-ci étant très-faible, de sorte que les fortes indications accusées par l'instrument ne dépendaient nullement de cette électricité.

Nos expériences ont montré, conformément à ce qui avait déjà été prouvé, que tant que le liquide injecté sur la plaque métallique chauffée conserve l'état sphéroïdal, la quantité d'électricité dégagée est à peine perceptible. Nous avons également reconnu qu'il est bien vrai qu'un effet prononcé se manifeste au moment où l'on commence à entendre le bruit de crépitation qui accompagne la cessation de l'état sphéroïdal, et que tant que l'action mécanique à laquelle est dû ce bruit continue, les indications de l'électromètre vont généralement en augmentant. La plus grande proportion de l'électricité produite est évidemment due au frottement, et ce qui le prouve, c'est que lorsque le liquide arrive à s'étendre davantage sur la plaque chauffée, l'effet électrique augmente considérablement, et que, à la même température, on obtient plus d'électricité quand la surface chaude est concave que lorsqu'elle est convexe. L'espèce de projection du liquide et la violente ébullition qui termine la crépitation ne sont accompagnées d'aucun dégagement d'électricité ou tout au plus d'un très-faible. Les résultats les plus intéressants que les auteurs aient obtenus sont ceux qui concernent l'iode, le brome et quelques autres substances qui n'avaient pas été étudiées sous ce rapport. Voici un tableau qui renferme la liste des substances soumises à l'expérience, avec l'indication des degrés de l'électromètre obtenus par l'électricité que chacune dégage au moment où commence le bruit de crépitation qui suit immédiatement la cessation de l'état sphéroïdal. Il faut se rappeler que 5°,8 de l'électromètre représentent la force électromotrice d'un simple couple de Grove.

Brome	+	400°
Iode[1]	+	90°
Bromide d'éthyle		à peine sensible.

Iodide de méthyle, + dans plusieurs expériences, — dans trois expériences.

Benzole		effet nul.
Éther valérianique		idem.
Éther ordinaire		très-faible, effets douteux.

Chloroforme, — si la plaque est très-chaude, + si elle est froide.

Ammoniaque	—	200°
Alcool	—	10°
Mercure	—	75°
Chloride de soufre	—	100°
Eau distillée contenant une légère trace d'acide carbonique	—	80°
Dissolutions dans l'eau de :		
Carbonate de potasse (forte)	—	310°
Soude caustique (forte)	—	40°
Idem (étendue)	—	25°
Potasse caustique	+	150°
Acide nitrique (fort)	+	7°,5
Acide nitrique (l'acide avec 4 parties d'eau)	—	35°
Acide chlorhydrique (fort)	—	160°
Acide chlorhydrique (faible)	—	50°
Acide sulfurique (fort)	+	15°
Solution concentrée de chlorure de sodium	—	400°
Idem de iodure de potassium	—	80°
Idem de sulfate de cuivre	—	1000°,2

Solution d'oxalate double de chrome et de po-

[1] L'iode dont on s'est servi était à l'état de beaux cristaux ; l'iode en poudre produit des effets électriques plus prononcés également positifs.

tasse	effets à peine sensibles.	
Solution pure concentrée de chlorure de fer	effet négatif.	
Acide acétique monohydraté	+	3°
Acide acétique anhydre	—	9°

Quelques expériences ont encore été faites en vue de constater l'électricité qui est produite pendant l'action chimique accompagnée du dégagement d'un gaz, sujet étudié il y a 80 ans par Volta. Ces essais peu nombreux semblent montrer que chaque bulle dégagée dans un creuset de platine où se passe l'action chimique, produit un accroissement dans l'indication de l'électromètre : cet effet paraît bien être dû, comme les précédents, au simple frottement. Cependant ces indications de l'électromètre sont beaucoup moins régulières dans ce cas, soit quant à la nature, soit quant à l'intensité de l'électricité, que celles qui résultent de l'évaporation.

Dr Rudorff, Sur la congélation des solutions salines. Extrait des *Mémoires de l'Académie royale de Berlin*, 1862, page 163. (*Philosophical Magazine*, juin 1862.)

L'auteur a montré dans un précédent mémoire que la congélation des solutions salines produit de la glace pure, et que certains sels influent sur le point de congélation de l'eau dans laquelle ils se trouvent dissous en leur qualité de sels anhydres, d'autres en leur qualité de sels contenant de l'eau. M. Dufour, dans un mémoire qui a paru en même temps que celui de M Rüdorff, a essayé de démontrer que la glace qui se forme dans une solution saline contient du sel qui se sépare sous forme solide en même temps que la glace. Ce savant explique le fait bien connu, que la proportion de sel que renferme la glace ainsi formée est toujours inférieure à celle que renferme la solution saline, en admettant que la portion de la solution qui reste li-

quide redissout le sel qui se sépare en même temps que la glace. L'expérience suivante de M. Rüdorff paraîtrait cependant fournir la preuve que le sel contenu dans de la glace qui se forme dans une solution saline, provient de ce qu'une portion de cette solution reste adhérente à la glace, ou bien se trouve renfermée dans l'intérieur de sa masse. En effet, chacun sait qu'une solution du beau sel double dichroique, le platino-cyanure de magnésium, est absolument sans couleur, et si on la fait geler, la glace qui se forme est également incolore. Cependant lorsque la quantité d'eau convertie en glace devient assez considérable pour que celle restée liquide ne suffise plus pour maintenir en solution la totalité du sel, aussitôt la glace commence à se colorer en rouge et en vert, par suite de la séparation de cristaux de sel.

L'expérience suivante prouve d'une manière encore plus frappante, que le sel ne se sépare pas d'une solution saline, sous forme solide, en même temps que la glace. Déjà dans une précédente communication, l'auteur avait démontré qu'une solution quelconque peut être refroidie au-dessous de son point de congélation, sans qu'il se forme de la glace; les solutions ainsi refroidies au-dessous de leur température de congélation se comportant comme des solutions salines non saturées. L'introduction d'un fragment de glace dans une solution refroidie de la sorte, produit la congélation de la masse, de la même manière qu'un simple cristal du sel dissous, amène la séparation du sel dans une solution sursaturée. Maintenant, on peut arriver, au moyen de précautions suffisantes, à refroidir une solution sursaturée de sulfate de soude au-dessous de son point ordinaire de congélation; dans ces circonstances, un fragment de glace introduit dans la solution amène la séparation de la glace seulement et non celle du sel, tandis que l'introduction d'un cristal de sulfate de soude donne lieu, au contraire, à la séparation du sel, mais nullement à celle de la glace. On s'en aperçoit facilement, en ce que la glace flotte à la surface de la solution, tandis que le sulfate de soude tombe presque immédia-

tement au fond. C'est ainsi que se séparent l'une de l'autre la glace et le sel, lorsqu'on amène ces substances à se solidifier simultanément. La séparation de la plus petite parcelle de sel solide, lorsqu'on introduit un fragment de glace dans la solution, amènerait aussitôt la cristallisation de la quantité totale de sel contenu dans la solution sursaturée.

M. Rüdorff a déterminé l'influence d'un grand nombre de sels différents sur le point de congélation de l'eau dans laquelle ils sont dissous. Pour y parvenir, il refroidit chaque solution de quelques dixièmes de degré au-dessous de sa température de congélation (température qui a été déterminée par des expériences préliminaires); puis en y introduisant un fragment de glace, il provoque un commencement de congélation. Il a remarqué, comme dans ses expériences précédentes, que l'abaissement du point de congélation est en quelque sorte proportionné à la quantité de sel dissous, en admettant que dans quelques-unes de ces solutions le sel se trouve à l'état anhydre, et dans d'autres à l'état hydraté. Ainsi, par exemple, des solutions d'acide hydrochlorique contiennent le composé $HCL + 12\ HO$; les solutions d'acide sulfurique, le composé $SO^3 + 10\ HO$; celles de chlorure de cuivre, $Cu\ Cl + 12\ HO$; celles de soude caustique, $NaO + 4\ HO$; celles d'ammoniaque, $NH^4O + 2\ HO$.

Des essais faits avec le chlorure de cuivre ont montré que des solutions, renfermant moins de 20 pour cent de ce sel, tiennent en solution le composé $Cu\ Cl + 12\ HO$, et que des solutions renfermant une plus grande proportion de ce même sel de cuivre tiennent en solution le composé $Cu\ Cl + 4\ HO$. Ce changement dans la composition des solutions, qu'on reconnaît par la température de leur point de congélation, est accompagné en même temps d'un changement de couleur; les solutions qui renferment le sel $Cu\ Cl + 12\ HO$ étant bleues, tandis que celles qui renferment $Cu\ Cl + 4\ HO$ sont vertes. L'auteur avait déjà remarqué un changement analogue, non accompagné, il est vrai, de changement de couleur, dans la composition d'une solution de chlorure

de sodium, qui se dissout à la température ordinaire sous forme d'un sel anhydre, mais qui au-dessous de 9°C se trouve combiné avec 4 équivalents d'eau.

Des essais faits avec des solutions d'acide sulfurique montrent que celles-ci renferment le composé $SO^3+10\,HO$. Il a été démontré par des expériences sur le pouvoir conducteur des liquides par rapport à l'électricité, que soit l'eau, soit l'acide sulfurique, conduisent très-imparfaitement le fluide électrique, tandis que la réunion de ces deux liquides produit au contraire un bon conducteur. Le composé qui conduit le mieux l'électricité n'est cependant pas le premier hydrate, ni même le second, mais celui, suivant Wiedmann, qui sur 100 parties en renferme 45,8 d'acide sulfurique anhydre. Cette composition correspond presque exactement avec la formule $SO^3+10\,HO$. L'auteur n'a pu déterminer jusqu'ici si cette coïncidence n'est due qu'à un simple effet du hasard.

CHIMIE.

WURTZ. TRANSFORMATION DE L'ALDÉHYDE EN ALCOOL. (*Compt. rend. Acad. scienc.* t. LIV, p. 915.)

M. Wurtz a essayé inutilement de transformer l'aldéhyde en alcool par l'action de l'hydrogène tel qu'il se dégage d'un mélange de zinc et d'acide sulfurique étendu. Il ne se forme que des traces d'un liquide possédant à peu près le point d'ébullition de l'alcool, mais non pas son odeur. Le résultat a été le même quand on a substitué l'acide chlorhydrique à l'acide sulfurique, ou l'amalgame de zinc au zinc seul.

Au contraire, avec l'amalgame de sodium, il est facile de convertir l'aldéhyde en alcool. La transformation s'opère rapidement et avec une production plus grande d'alcool quand, au lieu de mettre simplement une solution aqueuse d'aldéhyde en contact avec l'amalgame de sodium, on a soin d'ajouter à la liqueur

convenablement refroidie, de l'acide chlorhydrique par petites portions, de manière que le liquide conserve toujours une réaction acide ; il ne reste plus d'aldéhyde quand la réaction est terminée.

L'alcool obtenu dans cette circonstance, purifié par distillation sur le carbonate de potasse, puis sur la baryte caustique, a le point d'ébullition, l'odeur, les propriétés et la composition de l'alcool éthylique.

En terminant sa note, M. Wurtz se demande pourquoi cette conversion de l'aldéhyde en alcool ne s'accomplit que très-difficilement par l'action de l'hydrogène obtenu par le zinc ou par le fer. M. Wurtz pense que cela tient, peut-être, à ce qu'un atome de ces deux métaux (Zn ou Fe) déplace deux atomes d'hydrogène (H^2) qui peut se dégager à l'état d'hydrogène libre, tandis qu'un atome de sodium déplace H qui a besoin de se combiner soit avec H pour former de l'hydrogène libre, soit avec un corps avide d'hydrogène.

BERTHELOT. SUR LA SYNTHÈSE DE L'ACÉTYLÈNE. — *Id.* NOUVELLES CONTRIBUTIONS A L'HISTOIRE DE L'ACÉTYLÈNE. — *Id.* SUR LA PRÉSENCE ET LE RÔLE DE L'ACÉTYLÈNE DANS LE GAZ DE L'ÉCLAIRAGE. (*Comp. rend. Acad. scienc.* t. LIV, p. 1042, 1044 et 1070.)

M. Berthelot a répété ses expériences relatives à la synthèse de l'acétylène [1], en employant le charbon de bois et le graphite naturel purifiés l'un et l'autre par un courant de chlore sec prolongé pendant six heures au rouge presque blanc. Dans les deux cas, la production de l'acétylène a eu lieu d'une manière continue et abondante.

M. Berthelot a fait diverses tentatives pour unir directement le carbone avec d'autres éléments. Le chlore, le brôme, l'iode

[1] Voyez *Archives*, N° de mai 1862, t. XIV, p. 93.

placés dans l'arc électrique, n'ont donné lieu à aucun phénomène chimique particulier. Il en a été de même avec l'azote. L'assertion de M. Morren qui avait annoncé avoir réussi à produire du cyanogène par la combinaison directe du carbone avec l'azote, se trouve donc contredite, mais elle peut probablement s'expliquer par la présence d'impuretés goudronneuses et salines dans le charbon de cornue.

Voici quelques nouvelles propriétés de l'acétylène : ce corps est décomposé par l'étincelle d'induction avec dépôt de charbon. Mêlé de chlore, il peut, soit détoner avec dépôt de charbon,

$$C^4H^2 + Cl^2 = C^4 + 2HCl;$$

soit s'unir au chlore, à volumes égaux, avec formation d'un chlorure d'acétylène oléagineux, semblable à la liqueur des Hollandais,

$$C^4H^2 + Cl^2 = C^4H^2Cl^2.$$

Il se produit en petite quantité, en faisant passer de l'éther méthylchlorhydrique dans un tube chauffé au-dessous du rouge sombre, ou en faisant passer l'oxyde de carbone mêlé de vapeurs chlorhydriques sur du siliciure de magnésium chauffé au rouge... En général l'acétylène se forme toutes les fois qu'une matière organique traverse un tube chauffé au rouge ; mais il ne prend pas naissance d'ordinaire quand on se borne à distiller un sel ou un autre composé organique dans une cornue.

L'*acétylure cuivreux* est un composé de composition variable, très-altérable, analogue à un oxysulfure. Il paraît répondre à la formule $C^4Cu^2H + nCu^2O$. La formation de l'acétylène au moyen de l'acétylure répond à l'équation suivante :

$$\left\{\begin{array}{l} C^4Cu^2H + HCl = C^4H^2 + Cu^2Cl \\ n\,(Cu^2O + HCl) = n(Cu^2Cl + HO) \end{array}\right.$$

Cet acétylure détone vers 120° en produisant de l'eau, du cuivre, et de l'acide carbonique mêlé d'un peu d'oxyde de carbone.

L'acétylène existe dans le gaz de l'éclairage, d'où on peut l'extraire à l'état de pureté; la proportion en est très-faible, quel-

ques millièmes seulement. Le rôle de l'acétylène dans le gaz n'est pas sans importance ; en effet, sa flamme est fuligineuse et communique un pouvoir éclairant considérable à un gaz peu éclairant par lui-même. Quatre substances principales contribuent à donner au gaz de l'éclairage son odeur ; ce sont le sulfure de carbone, la benzine, la naphtaline et l'acétylène, et celle de ce dernier est peut-être la plus caractéristique des quatre.

En se plaçant autant que possible dans les mêmes conditions que M. Morren, c'est-à-dire en remplaçant l'arc de la pile par les étincelles larges et courtes produites par un puissant appareil de Ruhmkorff, M. Berthelot n'a pu combiner directement le carbone avec l'hydrogène. Dans ces expériences du charbon de cornue purifié n'a pas donné d'acétylène, et du charbon non purifié n'en a produit que des traces.

ANDRÉ. DE L'ACTION DE L'ACIDE CHROMIQUE SUR LES ALCALIS VÉGÉTAUX. (*Journ. Pharm. Chim.* t. XLI, p. 341. Mai 1862.)

Les chromates des alcaloïdes naturels ont été encore peu étudiés, et les grands traités en signalent seulement deux ou trois. M. André a fait sur ces composés un travail dont nous allons faire connaître les faits principaux.

Chromate de quinine basique. Ce sel s'obtient par double décomposition de la manière suivante : On verse une dissolution de chromate neutre de potasse dans du sulfate de quinine du commerce auquel on a ajouté la quantité d'acide sulfurique étendu strictement nécessaire pour favoriser la solution du sel. Le précipité qui résulte de ce mélange, redissous dans l'eau bouillante, se dépose par le refroidissement sous forme de cristaux disposés en houppes à la manière du sulfate de quinine. Il suffit ensuite de le laver et de le sécher à une température inférieure à 30° pour l'avoir pur.

En prenant des dissolutions étendues, la précipitation du chro-

mate de quinine a lieu lentement, mais alors les cristaux sont plus gros (les aiguilles atteignent 5 millimètres), avec une nuance et un éclat plus vifs.

Ce sel exige, pour se dissoudre, 160 p. d'eau bouillante ou 2,400 d'eau à 15°; il est soluble sans décomposition dans l'alcool froid, insoluble dans l'éther; la lumière n'a pas d'action sur lui ; à partir de 92° il se décompose en prenant une teinte vert-bronze. — Une solution de ce chromate mise à bouillir avec de l'hydrate de quinine encore humide, devient surbasique. Le chomate de quinine basique a pour formule $(C^{20}H^{12}AzO^{2})^{2}CrO^{3}$. Il est anhydre.

Le chromate neutre, $C^{20}H^{12}AzO^{2}$, CrO^{3}, 8 Aq, se prépare par double décomposition, mais en employant le bichromate de potasse au lieu du chromate neutre. Ce sont de longues et très-fines aiguilles, jaune-orangé, s'altérant rapidement au soleil et ne résistant même pas à la lumière diffuse. Le chromate neutre de quinine se décompose déjà à 60 ou 65 degrés; sa dissolution s'altère également par une élévation de température : l'acide chromique est réduit partiellement.

Chromates de cinchonine. Le sel basique n'existe pas ; une dissolution de sulfate de cinchonine basique, au contact du chromate neutre de potasse, donne un précipité dans lequel la moitié de la cinchonine se trouve libre. Le sel neutre se prépare par double décomposition au moyen du bi-chromate potassique; il forme des cristaux aciculaires, jaune orangé, solubles dans 80 p. d'eau bouillante, très-altérables à la lumière ou à une température de 60°.

Le *chromate neutre de quinidine* présente les plus grandes analogies avec le précédent.

La *strychnine* se combine en une seule proportion avec l'acide chromique pour former un *bi-chromate*. Un mélange de chromate neutre de potasse et de chlorhydrate de strychnine produit seulement du bi-chromate de strychnine, l'excès de l'alcaloïde est mis en liberté.

C'est un sel fort peu soluble, cristallisant en aiguilles très-altérables à la lumière.

Des *chromate* et *bi-chromate de brucine*, le premier est jaune-clair et le second rouge-orangé; l'un et l'autre doivent être conservés dans des flacons en verre jaune.

Le *chromate de codéine basique* ressemble, à s'y méprendre, au sel correspondant de quinine; il est plus soluble; comme lui, il est inaltérable à la lumière, vers 80° il commence à se décomposer.

M. André a essayé de réaliser la combinaison de la morphine avec l'acide chromique. Sous l'influence de cet acide ou de ses combinaisons potassiques, la morphine subit toujours une décomposition rapide et paraît se transformer en la morphétine de M. Marchand.

Les chromates de narcotine, de vératrine et d'atropine paraissent ne pas exister.

ZOOLOGIE, ANATOMIE ET PALÉONTOLOGIE.

A. Wagner, H. de Meyer, etc. — Découverte d'animaux vertébrés munis de plumes, dans un dépôt de l'époque jurassique. (*Sitzungsberichte der Münchener Akad.* 1861, p. 146. *Paleontographica*, 1862, tome 10 p. 53. *Annals and Mag. of nat. hist.* avril et mai 1862.)

La nature des téguments peut souvent servir à caractériser les groupes d'animaux, et il n'y a aucun cas où l'on croie pouvoir agir avec plus de sécurité que quand on rapporte à la classe des oiseaux un animal vertébré parce qu'il est couvert de plumes. Or, il est généralement admis aujourd'hui qu'on n'a jusqu'à présent trouvé dans les terrains antérieurs à l'époque tertiaire aucun fragment que l'on puisse rapporter à cette classe des oiseaux. La découverte récente de plumes dans les schistes lithographiques de Bavière qui appartiennent, comme on le sait, à la période

jurassique, a donc à juste titre ému les paléontologistes, et paraît révéler des faits nouveaux et inattendus.

C'est dans la belle collection de fossiles de M. Haeberlein, de Pappenheim, que se trouve le principal échantillon, objet de ces communications, échantillon qui a été décrit à Munich par M. A. Wagner, non pas à la suite d'une observation directe, mais d'après le rapport d'un naturaliste éclairé qui paraît inspirer toute confiance au savant anatomiste bavarois. M. H. de Meyer a depuis lors figuré dans le *Palæontographica* une plume isolée, fort bien conservée, ayant sa tige et ses barbes. Nous ne savons pas si ces documents se rapportent au même genre, mais ils ont été décrits sous deux noms différents, le premier sous celui de *Griphosaurus*, la plume sous celui d'*Archæopteryx lithographica*.

Quelle est la nature des êtres connus par ces curieux fragments? Telle est une question qu'on ne peut pas encore résoudre d'une manière définitive. Deux hypothèses sont possibles. Ou bien ces plumes sont celles de véritables oiseaux et il faut alors reculer l'époque d'apparition de cette classe, comme au reste on a déjà dû le faire pour celle des mammifères, ou bien elles recouvraient le corps d'un reptile et, contre toutes les prévisions, il faudra admettre l'existence de reptiles emplumés! Les détails que nous allons donner semblent accorder un peu plus de probabilité à cette dernière alternative.

L'échantillon de M. Haeberlein est celui qui fournit les principaux éléments pour cette discussion. C'est un squelette incomplet, auquel il manque la tête, le cou, et la terminaison des membres antérieurs. Les plumes sont conservées vers la base des mains et sur la région de la queue. D'après le rapport précité, c'est cette région qui est la plus caractéristique. Le bassin rappelle les formes de celui d'un Ptérodactyle, la queue qui est longue de 6 pouces est composée de vertèbres nombreuses (20) décroissant uniformément, la dernière étant la plus petite, circonstance qui, comme on le voit, est également bien plus analogue à l'organisation des reptiles qu'à celle des oiseaux. Les plumes sont placées sur les os

d'une manière toute spéciale ; elles ne sont point en éventail mais naissent des deux côtés de la queue, dans toute sa longueur, faisant un angle avec elle. Elles forment ainsi comme une feuille dont l'extrémité largement arrondie dépasse de beaucoup les dernières vertèbres.

Les plumes des ailes sont plus grandes et forment de chaque côté un éventail porté par un os large et court, mal conservé, qui correspond par sa place au carpe. Il est précédé par un avant-bras composé d'un seul os (radius), et celui-ci par un humérus qui l'égale en longueur; l'un et l'autre sont robustes.

La colonne épinière, par ses vertèbres lombaires et sacrées libres rappelle plutôt les reptiles. Le membre postérieur gauche est complet, le droit est réduit à la cuisse et à la jambe. Le fémur est un os puissant, le tibia est plus long et plus grêle ; on n'a pas pu distinguer de péroné. Le pied n'a point les caractères des reptiles et se rapproche au contraire des formes des oiseaux. Le tarse est épais, composé d'un seul os, un peu plus court que le tibia, et partagé à son extrémité en trois poulies sur lesquelles s'articulent trois doigts de longueur modérée terminés par des ongles robustes et crochus

En résumé donc, l'animal a en partie les caractères des oiseaux, savoir : la forme du pied et l'existence même des plumes; en partie ceux des reptiles, savoir : la forme de la colonne épinière, du bassin et surtout de la queue. Il a des caractères nouveaux et inconnus dans l'implantation des plumes, tant de celles de la queue que de celles de l'avant-bras.

M. Wagner paraît disposé à considérer les caractères de reptiles comme prédominants. Il se fonde en outre sur une considération qui nous paraît très-juste, en faisant remarquer que le type des oiseaux est singulièrement fixe et qu'on n'en connaît pas d'aberrations marquées, tandis que nous sommes habitués à ce que le type des reptiles soit excessivement variable.

Y a-t-il quelque rapprochement à faire entre ces faits nouveaux et les traces de pas observées dans le Trias et attribuées à des ver-

tébrés empennés? C'est une question à laquelle M. Wagner n'ose pas répondre et que nous ne chercherons pas plus que lui à résoudre.

J.-B. Schnetzler, Observations sur la température des mollusques terrestres.

Lorsqu'on étudie les animaux sous le rapport de leur température, on les divise ordinairement en *animaux à sang chaud* et *animaux à sang froid*. Nous possédons de beaux travaux sur la chaleur animale des mammifères et des oiseaux. Quant aux animaux à sang froid, nous n'avons pas encore des résultats aussi positifs que pour les précédents, malgré les travaux de J. Davy, Czermak, Wilford, Tiedemann, Berthold, Hausmann, Valentin, Will, Dutrochet, Becquerel, etc. Nous manquons surtout d'observations complètes sur les animaux sans vertèbres. L'observation présente ici d'assez grandes difficultés, et nous sommes d'accord avec ce que dit Berthold (Neue Versuche, etc.) sur les observations de la température des animaux à sang froid en général, qu'il dépend uniquement de l'observateur de trouver une température fort inférieure ou fort supérieure ou presque égale à celle du milieu ambiant; car il faut un laps de temps assez long pour que la température de ces animaux se mette en équilibre avec celle du milieu qui les entoure. Ajoutons à cela les précautions à prendre lorsqu'il s'agit d'observer des variations souvent fort minimes sur le thermomètre. Un déplacement de l'instrument, l'influence de notre propre température, un courant d'air, etc. produisent très souvent des variations thermométriques que nous attribuons quelquefois à l'animal dont nous mesurons la chaleur. Nous avons cherché dans les observations suivantes d'éliminer autant que possible ces causes d'erreur. La série des observations se répartit à peu près sur une année, depuis le printemps de 1861, jusqu'au printemps de 1862; la plupart ont été faites sur notre colimaçon commun Helix pomatia. La tempéra-

ture a été obtenue, soit en enfonçant la boule ou le réservoir cylindrique d'un thermomètre autant que possible vers la cavité respiratoire du mollusque, soit en les mettant seulement en contact avec la masse charnue du pied. On a toujours attendu assez longtemps pour que le thermomètre ait bien pris la température de l'animal. Sur plus de quarante observations ainsi faites nous citerons les suivantes :

1° 16 avril 1861. Température de l'air 12°,1 c. Température d'Helix pomatia, 12°,5 c.

Le thermomètre a été enfoncé autant que possible.

2° 1er juin 1861. Température de l'air 23°,7 c. La boule du thermomètre complétement enveloppée par la masse charnue du pied monte à 24°,7 c. Cette observation plusieurs fois répétée donne le même résultat. Lorsqu'on enfonce le thermomètre, il y a toujours excès de température sur celle que montre la surface extérieure ; cet excès ne dépasse cependant guère 1° c.

3° 4 juin. Température de l'air 18°,7 (cabinet). Température d'Helix pomatia 20° (thermomètre enfoncé).

En irritant les muscles de l'animal on obtient encore une augmentation de 0°,75 c.

4° 5 juin. Un individu d'H. pomatia et un autre d'H. nemoralis sont observés dans les mêmes conditions ; le premier fait monter le thermomètre d'un degré au-delà de la température de l'air, tandis que le second ne présente que la température du milieu ambiant ou produit même un léger abaissement. Cette observation a été faite plusieurs fois.

5° 8 juin. Un vigoureux individu d'H. pomatia pris dans l'herbe fait monter le thermomètre du cabinet de 20° à 23°,1 c., la boule étant enfoncée autant que possible ; mais après s'être refroidi pendant la nuit, il ne montre plus qu'un léger excès de chaleur au-dessus de la température de l'air ambiant.

6° 15 juin — 21 juin. Des colimaçons qui sous l'influence de la sécheresse ne sécrètent plus de mucosité élèvent encore la température d'un degré au-dessus de celle de l'air (22°,5 à

23°,5); mais lorsque la température de l'air s'élève à 25°, ils s'engourdissent et ne présentent plus d'excès sensible de température Le 24 juin il pleut et nos colimaçons se réveillent de leur engourdissement quoique, enfermés dans un cabinet, ils soient parfaitement à l'abri de la pluie.

7° 25 juin. Un H. pomatia qui avec son pied retient la boule du thermomètre élève la température de 25° à 26° sous l'influence de l'effort musculaire produit en voulant l'en détacher.

8° 6 juillet. Le pied mis en contact avec la partie inférieure de la boule du thermomètre élève la température de 20° à 21°, 5 c.

9° 13 juillet. Les trois observations suivantes ont été faites aux bains de l'Alliaz.[1] Le thermomètre couché horizontalement marque 15°,6 c. Un H. pomatia passe avec son pied sur la boule de l'instrument, celui-ci marque 16° pendant le passage.

10° 13 juillet. Une limace (Limax rufus) placée sur la boule du thermomètre produit un abaissement de température de 1 $^1/_2$ degré ; mais lorsqu'on enveloppe la boule du thermomètre avec le corps de l'animal, il marque la température de l'air ambiant.

11° 21 juillet. Un H. pomatia exposé pendant la matinée au soleil dans une prairie fait monter à midi par le seul contact de son pied le thermomètre placé à l'ombre, de 20° à 22°,5 c. Cet individu montre une vivacité extraordinaire pour un colimaçon. Une demi-heure après, la température de l'air s'était élevée à 21°; celle de l'Helix se maintenait à 22°,5 c.

12° 11 septembre. Depuis un mois les colimaçons de mon cabinet sont retirés dans leur coquille; leur mucus desséché forme une sorte d'opercule qui intercepte la communication avec l'air extérieur. Le 11 septembre après une pluie bien établie, ils se réveillent, quoique enfermés dans une chambre, et ils rampent sur les parois du bocal qui les renferme; leur température est celle de l'air ambiant, 20° c.

[1] A 1045 mètres au-dessus de la mer (Baup).

13° Trois individus d'Helix nemoralis sont enfermés dans un ballon en verre contenant 1 litre d'air, sans communication avec l'air extérieur. Ils s'engourdissent bientôt. Le 11 septembre, pendant qu'il pleut, l'un d'eux se réveille et rampe sur les parois du ballon ; celui-ci était fermé par un bouchon dans lequel passait un tube en verre, plongeant par son extrémité dans l'eau d'une petite cuve pneumatique. Au bout de trois mois l'air de ce ballon avait perdu si peu d'oxygène qu'une alumette y continuait à brûler.

14° 1er novembre. Un thermomètre enfoncé sous la pellicule qui ferme l'entrée de la coquille, jusqu'au corps de l'animal, monte de 11°,2 à 12°,5 c. (Helix pomatia).

15° 15 nov. Le couvercle s'incruste par places de matières calcaires (sur des colimaçons tenus depuis plusieurs mois dans un cabinet); le thermomètre enfoncé sous cet opercule monte de 8°,7 à 10°.

16° 8 à 9 janvier 1862. Deux colimaçons passent la nuit en plein air; l'opercule est enlevé; la température de l'air descend à —2°. Ils n'ont pas souffert du froid; mais pendant la nuit du 17 janvier exposés à un froid de —8° c. ils sont complétement gelés et ils meurent.

17° Des colimaçons qui passent l'hiver dans un bocal de mon cabinet se réveillent le 6 février; la température de la chambre est de 10°; ils ôtent leur couvercle et rampent; leur température dépasse de 1°,5 celle de l'air.

18° Le 9 février. La température de la chambre descend à 0°; les colimaçons se retirent de nouveau au fond de leur coquille; il se forme une pellicule membraneuse incrustée d'un peu de chaux.

19° Le 24 février, par une température de 10° les colimaçons se réveillent de nouveau et rampent. Nouvel abaissement de température; nouveau couvercle; et ainsi alternativement jusqu'au 14 mars où par une température de 10° c. ils rampent vigoureusement et se débarrassent de leurs excréments.

Il me semble qu'on peut tirer des observations qui précèdent les conclusions suivantes :

1° La température des colimaçons (Helix pomatia) dépend en général de celle du milieu ambiant.

2° Tout en suivant les variations de température de ce milieu ambiant, le mollusque possède une chaleur propre qui excède presque toujours celle de ce milieu.

3° La différence de température varie suivant les saisons. En été par un temps sec et une température de 25° à 30°, le colimaçon s'engourdit et sa chaleur est à peu près celle de l'air. En automne, lorsque la température descend à 10° et à 8° c. il s'engourdit encore et ferme l'entrée de la coquille à l'aide d'un couvercle; le mollusque protégé par ce couvercle a une température plus élevée que celle de l'air.

4° Les colimaçons résistent à un froid de — 2° c. ; mais ils périssent sous l'influence d'un froid de — 8° c.

5° Les mollusques nus (Limaces) ont une température moins élevée que ceux pourvus d'une coquille.

6° La température de la surface du pied dépasse rarement celle du milieu ambiant de plus d'un degré ; tandis que lorsqu'on enfonce le thermomètre dans l'intérieur de la coquille, l'excédant de température peut s'élever à 1°,3, à 1°,5, et même à 2 c. (Je ne tiens pas compte des cas où l'escargot a été réchauffé directement par le soleil).

7° L'évaporation qui se fait à la surface du mollusque peut abaisser sa température au-dessous de celle du milieu ambiant.

8° La simple irritation musculaire produit chez les colimaçons une légère augmentation de température.

D'après les observations précédentes, il nous semble que la dénomination d'*animaux à sang froid*, devrait être remplacée par celle d'*animaux à température variable* ; tandis que nous préférerions celle *d'animaux à température constante* pour les mammifères et les oiseaux, en tenant cependant compte des oscillations qui se montrent aussi chez ces derniers , surtout chez les ani-

maux hibernants. En effet, l'idée de température variable et de température constante n'est que relative. Chez les prétendus animaux à sang chaud, nous voyons la température descendre jusqu'à peu de degrés de celle du milieu ambiant (Marmotte, Loir, Hamster, etc.); de jeunes moineaux de huit jours qui dans leur nid ont une température de 36° C., présentent hors du nid une température de 19° C. (celle de l'air étant 17°). Chez l'Helix pomatia, nous avons vu une variation de 26° à 0°. Chez la marmotte, la température oscille de 36° à 9°,4; c'est-à-dire aussi de 26° (Tschudi, Thierleben, 501). Où est la limite entre l'animal à sang chaud et l'animal à sang froid; entre celui à température constante et celui à température variable?

Il faut du reste bien distinguer la température que le thermomètre nous indique dans un animal et la chaleur produite par ce même animal; la première est la chaleur produite moins celle perdue par le rayonnement, par l'évaporation, par les dissolutions qui s'opèrent dans le corps, etc. Une grenouille dont la température est peu élevée au-dessus de celle de l'air, se réchauffe davantage lorsqu'on la place dans de l'air saturé de vapeurs d'eau (Dutrochet). La chaleur d'un animal n'est pas seulement un effet; elle est, prise entre certaines limites, une mesure de la vie (Moleschott, Kreislauf des Lebens). Chez des mammifères et des oiseaux morts par inanition, la chaleur au moment de la mort avait diminué de plus de 16° (Chossat). Grâce à l'énergie des actions chimiques qui se passent dans les animaux à sang chaud, ceux-ci résistent à des froids capables de congeler le mercure (Müller, Physiologie); tandis que chez les animaux à sang-froid, les métamorphoses chimiques ne produisent pas assez de chaleur pour résister, par exemple chez l'escargot, à—8°. Cependant dans les premiers temps de leur vie, les animaux à sang chaud se rapprochent sous ce rapport des animaux à sang froid; surtout ceux qui naissent les yeux fermés, les petits oiseaux sans plumes et les enfants nouveau-nés (Milne Edwards). Les animaux à sang froid présentent à leur tour sous le rapport des variations de température une grande analogie avec les plantes

dont la température varie avec celle de l'air, tout en résultant en partie d'actions chimiques et physiques qui se passent dans le végétal; car, comme nous l'avons encore observé cette année (1862), au mois d'avril les plantes (la vigne, par exemple) ont au printemps une chaleur suffisante pour faire résister les jeunes organes à une température au-dessous de 0°.

Depuis la plante jusqu'à l'animal à sang chaud, nous voyons se passer dans les corps organiques des actions chimiques et physiques accompagnées ou suivies d'un dégagement de chaleur. Lorsque nous voyons la température d'un colimaçon s'élever de 0° à 26°, nous n'attribuons pas ces températures différentes que le mollusque nous présente, à une transmission de calorique du milieu ambiant au corps de l'animal; car dans ce cas on ne devrait observer aucun excès de température. Mais pour que les actions chimiques et physiques, s'opérant dans un organisme, produisent la quantité de chaleur nécessaire à la vie, il faut certaines conditions de température extérieure, « il faut que les variations de température du milieu ambiant ne dépassent pas certaines limites, plus étendues pour les animaux à sang chaud, moins étendues pour les animaux à sang froid Plus l'organisme est perfectionné, plus, sous l'influence d'une impulsion donnée, les rouages de cet organisme sont capables de produire une chaleur propre; mais plus nous descendons dans la série animale, plus il faut l'excitation continuelle de la chaleur du milieu ambiant pour provoquer les actions intérieures destinées à produire la chaleur nécessaire à la vie.

Le travail précédent était entièrement achevé et prêt à être imprimé, lorsqu'on a attiré mon attention sur l'ouvrage de M. J Gavarret: *De la chaleur produite par les êtres vivants*; Paris, 1855. Les conclusions que l'auteur tire à la page 139, d'un grand nombre de données empruntées à différents observateurs, sont tellement identiques aux miennes que j'ai d'abord hésité à publier celles-ci. Cependant les conclusions de mon travail étant basées sur mes observations, gagnent plutôt lorsqu'elles sont confirmées par le savant professeur de Paris, qui a basé les siennes sur un grand nombre d'observations faites dans des conditions différentes.

En tout cas, malgré la proposition de M. Gavarret de changer les

expressions « d'animaux à sang chaud » et « d'animaux à sang froid » en « animaux à température constante et animaux à température variable », la première désignation est encore employée dans la plupart des ouvrages de zoologie qui servent à l'enseignement; et je serais heureux si ma proposition appuyée d'avance par M. Gavarret pouvait contribuer à opérer le changement désiré.

S.

MÉDECINE.

OLLIER. DES SUTURES MÉTALLIQUES ; DE LEUR UTILITÉ ET DE LEUR SUPÉRIORITÉ SUR LES SUTURES ORDINAIRES ; EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS SUR CE SUJET (*Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie*, 1862, nos 9, 12, 17, 23).

L'emploi de la suture et de la ligature est si fréquent en chirurgie, qu'on ne saurait accorder trop d'attention aux travaux relatifs à l'art de réunir les plaies et de favoriser l'adhésion des parties divisées.

Les sutures métalliques ont été employées de tout temps, la suture entortillée, par exemple, n'est pas autre chose qu'une suture métallique ; mais, depuis les travaux des chirurgiens américains et anglais, l'usage des fils métalliques tend à devenir général et à se substituer dans presque tous les cas à l'usage des fils de chanvre, de lin, de soie, etc.

Quelques chirurgiens tels que M. Richet en France, M. Langenbeck en Allemagne font encore opposition à cette innovation, mais le mémoire de M. Ollier, reposant sur des expériences positives faites sur des plaies de diverse nature et sur des faits cliniques nombreux, aura sans doute une grande influence pour la généralisation de cette méthode, qui est adoptée dès à présent par tous les chirurgiens en Angleterre et en Amérique.

Nous avions entrepris d'analyser le mémoire de M. Ollier, mais arrivé au dernier article nous y avons trouvé des conclusions générales, résumant d'une manière complète ce long travail, et nous ne croyons pas mieux faire que de reproduire textuellement ces conclusions.

« Les fils métalliques, mis en usage pour la réunion des plaies, sont moins irritants que les fils d'origine végétale ou animale. Ils coupent moins rapidement les tissus, sont plus vite et restent plus longtemps tolérés ; occasionnent moins de suppuration le long de leur trajet et laissent des cicatrices moins apparentes.

« Ce n'est pas seulement sur les résultats d'un grand nombre d'opérations où nous avons employé ces fils, que nous nous basons pour affirmer leur supériorité, c'est sur des expériences comparatives rendues aussi rigoureuses que possible. L'expérimentation seule nous a paru pouvoir décider la question.

« En comparant des fils de soie, de lin ou de chanvre à des fils métalliques de même grosseur ou de grosseur moindre, nous avons vu qu'à grosseur égale, les fils métalliques avaient des avantages réels, et que leur supériorité devenait plus évidente encore quand nous mettions en parallèle les fils métalliques très-fins que nous appelons *fils capillaires*, avec les fils organiques dont on se sert généralement.

« Plus un fil est fin, moins il irrite et moins il coupe les tissus par conséquent, la section étant produite par l'ulcération et non par une action mécanique. Mais pour que cet avantage se réalise, il faut que les lambeaux ne soient pas trop violemment tiraillés. Dans ces derniers cas, la pression s'exerçant sur une ligne excessivement étroite, le fil joue en quelque sorte le rôle de tranchant. Pour remédier à cet inconvénient, il faut multiplier les fils, et répartir ainsi la résistance sur un grand nombre de points.

« La raison de la supériorité des fils métalliques nous paraît se trouver dans les propriétés ou circonstances suivantes :

« 1° Leur finesse ; on peut leur donner la finesse d'un cheveu et leur conserver une résistance suffisante ;

« 2° La constance de leur volume ; les fils organiques se laissent imbiber et augmentent notablement de volume durant leur séjour dans les tissus ;

« 3° Le poli de leur surface et leur impénétrabilité par les liquides putrescibles ;

« 4° La propriété qu'ils ont de maintenir la plaie dans de meil-

leures conditions de fixité et de rapprochement; l'anse métallique ayant une forme permanente, tandis que l'anse du fil organique se relâche et devient flottante dans le trajet parcouru dès que l'ulcération a commencé.

« Plusieurs métaux, le fer, l'or, l'argent, le platine, le cuivre, peuvent être employés pour la fabrication des fils à suture. Nous donnons la préférence au fer, à cause de sa ténacité plus grande et de la facilité qu'on a de se le procurer. En le recouvrant d'un métal inoxydable, on lui donne tous les avantages des autres métaux qu'on serait tenté de lui substituer, à cause de leur résistance à l'action des liquides organiques.

« Les fils capillaires en fer recuit, que nous recommandons pour les autoplasties, ont de $0^{mm},08$ à $0^{mm},10$. Ils sont plus fins que ceux qui ont été employés jusqu'à ce jour. Ils possèdent une résistance suffisante pour pouvoir être maniés avec sûreté et commodité; ils ont la finesse d'un cheveu, et sont tellement peu irritants qu'ils sont souvent tolérés sans amener de suppuration. Ils sont pour ainsi dire oubliés par les tissus. On peut les multiplier sans inconvénients. Nous les employons généralement sans préparation aucune, c'est-à-dire sans qu'ils soient recouverts d'or ou d'étain. Quand ils doivent séjourner longtemps dans les tissus, il vaut mieux les choisir parmi les fils galvanisés. Dans aucun cas cependant leur oxydation ne nous a paru avoir d'inconvénient sérieux.

« Les fils métalliques doivent, si l'on accepte notre manière de voir, remplacer les fils organiques dans toutes les espèces de suture. Lorsqu'ils sont fins, ils sont passés très-aisément à travers les tissus; ils se fixent par un plus grand nombre de procédés que les fils organiques. Leur extraction du milieu des tissus dans les régions profondes constitue seule une difficulté réelle, mais cet inconvénient ne peut pas être mis dans la balance avec leurs avantages. Les fils capillaires sont seuls assez souples pour être retirés aisément.

« Il nous a paru très-utile de nous servir de fils de différentes grosseurs pour les diverses parties d'une même plaie. Les fils ca-

pillaires sont précieux comme *fils de perfectionnement* dans les autoplasties, lorsqu'on veut obtenir une réunion parfaitement exacte. Dans certaines opérations, il faut employer des fils plus gros, comme *fils de soutien*, pour soutenir et rapprocher la base des lambeaux, dont les bords seront affrontés par les fils capillaires.

« On peut les laisser séjourner plus longtemps dans les tissus que les fils organiques. Ils sont ainsi précieux pour les plaies dont la réunion s'opère lentement, et dont les bords ont besoin d'être longtemps maintenus en contact.

« On les emploie avec avantage comme sétons dans les petits abcès de la face et du cou, là où l'on veut éviter des cicatrices apparentes. On peut aussi s'en servir pour la ligature des artères et des veines. Dans l'opération du varicocèle en particulier, ils permettent la section graduelle du paquet veineux par un procédé très-simple. »

W. MARCET. RECHERCHES SUR L'INFLUENCE DES EXCÈS ALCOOLIQUES COMME CAUSE PRÉDISPOSANTE DES MALADIES. (*The British and foreign medico-chirurgical Review*, avril 1862.)

Pendant une année, M. le Dr Marcet a interrogé tous les malades qui se présentaient à la consultation de l'hôpital de Westminster, relativement à leurs habitudes de sobriété ou d'intempérance, établissant en même temps avec soin le diagnostic de chaque cas ; il a pu dresser ainsi un tableau de 695 malades qu'il a divisés en 15 classes, en rapprochant les professions analogues entre elles au point de vue des conditions hygiéniques ; puis en regard de chaque maladie ou groupe de maladies, il a indiqué la proportion des ivrognes, des gens sobres et des douteux. Un deuxième tableau donne les mêmes proportions relativement aux professions. Voici en résumé les résultats principaux auxquels l'ont conduit ces recherches statistiques.

1° L'alcoolisme chronique et le delirium tremens sont une conséquence directe des excès alcooliques. Les professions sédentaires prédisposent à l'alcoolisme, bien qu'elles comptent moins d'i-

vrognes que les professions actives, sans doute parce que, faute d'exercice, l'alcool est moins promptement éliminé par les poumons.— 2° L'ivrognerie prédispose évidemment aux fièvres intermittentes. — 3° Les affections des voies respiratoires sont celles qui offrent la plus forte proportion de buveurs ; le fait que les poumons sont la principale voie d'élimination des vapeurs alcooliques, pouvait faire prévoir ce résultat. — 4° Les affections gastro-intestinales viennent au troisième rang. Mais si on les étudie séparément, on voit que les affections de l'estomac sont plus fréquentes que celles de l'intestin chez les ivrognes. — 5° L'influence de l'ivrognerie sur la production des maladies de la peau est très-douteuse. — 6° La goutte et le rhumatisme sont moins fréquents chez les buveurs qu'on ne serait porté à le croire a priori. Cependant on ne peut douter que les excès alcooliques ne prédisposent à ces maladies.— 7° L'ivrognerie agit très-peu comme cause prédisposante des maladies nerveuses. Fait inattendu qu'il est intéressant de rapprocher de l'opinion énoncée par Magnus Huss, dont l'autorité en pareille matière est grande, savoir que les gens à tempérament nerveux résistent mieux aux excès alcooliques que ceux à tempérament sanguin.

Cette tentative de M. Marcet, pour élucider au moyen de documents statistiques une question d'étiologie médicale, ne peut être envisagée que comme un essai dont il reconnaît lui-même l'extrême difficulté et le peu de précision. En effet, sans parler de l'incertitude des renseignements donnés par les malades sur leurs habitudes, sans parler de la presque impossibilité reconnue par les meilleurs statisticiens, de faire intervenir l'élément des professions dans les recherches de statistique médicale, de la difficulté du diagnostic avec des patients qui ne séjournent pas à l'hôpital, etc., il est évident, et M. Marcet est le premier à en convenir, que le nombre des cas est tout à fait insuffisant pour donner des résultats vraiment concluants. Malgré ces réserves, le travail de M. Marcet est fort intéressant et on peut accepter ces conclusions dans les limites qu'il indique lui-même. A.-J. D.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

sous la direction de

M. le Prof. E. PLANTAMOUR

PENDANT LE MOIS DE JUIN 1862.

Le 1er, éclairs et tonnerres de 8 h. 45 m. à 9 h. 15 m. du matin ; l'orage passe du SO. au NE. au Nord de l'Observatoire ; un second orage accompagné d'éclairs et de tonnerres éclate de 1 h. 15 m. à 2 h. 30 m. de l'après-midi, il suit la même direction que le premier.

4, depuis 9 h. du soir, couronne lunaire à plusieurs reprises ; éclairs au SE. toute la soirée.

5, la neige a entièrement disparu du sommet du Môle. Eclairs et tonnerres depuis 7 h. 45 m. jusqu'à 9 h. 15 m. du soir, l'orage suit la direction du SO. au NE.

7, halo solaire partiel de 2 h. 15 m. à 4 h. ; couronne lunaire dans la soirée.

10, faible halo solaire à 6 h. du matin ; couronne lunaire dans la soirée.

27, halo solaire de 1 h. 15 m. à 1 h. 45 m. ; éclairs et tonnerres de 7 h. 40 m. à 9 h. 30 m. du soir ; l'orage passe de l'O. à l'E.

29, halo solaire de 8 h. 15 m. à 8 h. 30 m.

Valeurs extrêmes de la pression atmosphérique.

MAXIMUM.	mm	MINIMUM.	mm
Le 4, à 8 h. matin....	731,07	5, à 4 h. soir.....	723,48
9, à 6 h. et 8 h. soir..	731,35	12, à 6 h. soir.....	719,81
15, à 8 h. matin ...	727,11	16, à 6 h. soir.....	724,03
17, à 10 h. matin ...	727,76	18, à 4 h soir . .	721,91
20, à 6 h. matin....	726,27	22, à 2 h. soir.....	722,88
25, à 10 h. soir.....	728,73	27, à 8 h. soir	720,86

GENEVE. — Juin 1862.

Jours du mois.	Baromètre. Hauteur moy. des 24 h.	Baromètre. Écart avec la hauteur normale.	Température C. Moyenne des 24 heures.	Température C. Ecart avec la temp. normale.	Température C. Minim.	Température C. Maxim.	Tension de la vap. Moy. des 24 h.	Tension de la vap. Ecart avec la tension normale.	Fract. de saturation en millièmes. Moy. des 24 h.	Fract. de saturation en millièmes. Ecart avec la fraction norm.	Fract. de saturation en millièmes. Minimum.	Fract. de saturation en millièmes. Maximum.	Pluie ou neige. Eau tomb. d. les 24 h.	Pluie ou neige. Nomb. d'h.	Vent dominant.	Clarté moy. du Ciel.	Temp. du Rhône. Midi.	Temp. du Rhône. Ecart avec la temp. normale.	Limnimètre à midi.
	millim.	millim.	°	°	°	°	mm.	millim.					mm.				°	°	pouces
1	725,11	— 0,71	+15,98	+0,86	+14,4	+22,1	12,10	+3,17	908	+188	610	970	18,3	2	N. 1	0,91	. . .	. . . .	33,5
2	728,10	+ 2,22	+17,58	+2,33	+13,0	+24,7	12,35	+3,35	822	+103	610	930	0,7	1	variable 1	0,93	17,5	+ 1,8	33,7
3	730,17	+ 4,23	+19,24	+3,87	+15,6	+23,7	12,30	+3,21	753	+ 34	550	970	2,8	3	N. 1	0,61	17,8	+ 1,9	33,8
4	729,87	+ 3,87	+19,42	+3,93	+15,0	+23,3	11,51	+2,38	692	— 27	500	820	. . .	. .	N. 2	0,56	18,0	+ 5,0	34,0
5	724,86	— 1,20	+20,69	+5,08	+13,2	+27,9	11,42	+2,23	642	— 76	380	890	0,1	1	SSO. 1	0,61	18,2	+ 5,1	35,0
6	726,03	— 0,09	+21,45	+5,72	+15,3	+27,7	12,11	+2,89	660	— 58	400	810	. . .	. .	variable 1	0,32	18,6	+ 5,4	35,5
7	728,16	+ 1,98	+22,79	+6,94	+14,9	+28,9	12,26	+2,95	604	— 113	390	810	. . .	. .	SSO. 1	0,57	18,8	+ 5,5	36,0
8	728,61	+ 2,37	+23,32	+7,35	+15,7	+29,7	12,12	+2,75	591	— 125	380	890	. . .	. .	SO. 2	0,56	. . .	. . .	37,5
9	728,39	+ 2,09	+15,61	—0,18	+10,1	+25,4	11,04	+1,61	836	+121	610	960	9,0	6	S. 1	0,83	18,6	+ 5,0	39,0
10	726,94	+ 0,60	+11,15	—2,05	+ 6,1	+19,5	8,15	— 1,31	674	— 40	490	890	. . .	. .	N. 2	0,33	18,7	+ 5,0	40,0
11	721,17	— 5,24	+16,72	+0,41	+10,4	+22,2	11,53	+1,98	803	+ 89	540	910	14,2	8	SSO. 1	0,91	18,9	+ 5,1	40,6
12	721,69	— 4,77	+20,45	+4,03	+13,7	+26,7	11,01	+1,10	633	— 80	360	880	. . .	. .	SSO. 2	0,08	19,1	+ 5,1	41,0
13	726,08	— 0,41	+17,39	+0,86	+11,7	+22,1	8,35	—1,31	590	— 122	380	760	2,2	2	SSO. 1	0,71	12,8	— 1,3	43,0
14	725,81	— 0,76	+17,07	+0,43	+13,0	+21,6	7,09	—2,62	508	— 203	380	580	. . .	. .	variable 1	0,57	11,0	— 3,2	44,0
15	726,60	— 0,03	+16,09	—0,65	+11,9	+21,5	7,17	— 2,59	550	— 160	350	760	. .	. .	SO. 1	0,58	. . .	. . .	14,0
16	724,77	— 1,92	+12,87	— 3,97	+11,5	+18,7	10,15	+0,34	921	+212	720	970	22,1	8	N. 1	0,92	12,0	— 2,4	44,5
17	727,43	+ 0,69	+12,18	— 1,76	+10,3	+15,9	8,31	— 1,55	796	+ 88	640	860	7,6	5	NNE. 1	0,73	11,8	— 2,8	46,0
18	722,92	— 3,88	+11,10	—5,94	+ 7,3	+16,7	7,96	— 1,94	807	+100	540	930	0,3	1	variable 1	0,99	14,5	— 0,2	47,0
19	724,38	— 2,48	+11,43	— 5,71	+ 9,8	+16,1	8,23	— 1,72	824	+118	680	990	0,5	1	NNE. 2	0,90	15,8	+ 1,0	47,0
20	725,67	— 1,24	+14,39	— 2,84	+10,4	+19,9	7,77	— 2,22	650	— 55	440	810	. . .	. .	SSO. 1	0,87	15,5	+ 0,6	17,0
21	725,47	— 1,49	+12,48	— 1,84	+11,2	+14,9	7,89	—2,11	711	+ 37	630	800	0,2	1	SSO. 1	0,91	15,5	+ 0,5	47,0
22	723,41	— 3,60	+13,39	— 1,02	+11,5	+17,7	8,11	— 1,96	711	+ 8	520	780	. . .	. .	SSO. 1	0,88	.	. . . . .	45,5
23	724,79	— 2,27	+13,43	—4,07	+12,1	+16,5	8,57	—1,54	765	+ 63	580	890	0,5	2	SSO. 2	0,98	7,7	— 7,6	44,0
24	726,81	— 0,30	+14,38	—3,20	+ 9,3	+20,0	8,14	— 2,01	688	— 13	400	1000	0,2	1	N. 1	0,24	8,0	— 7,4	44,0
25	727,36	+ 0,20	+15,32	—2,34	+10,1	+22,1	8,18	—1,71	680	— 19	410	930	0,1	1	N. 1	0,60	11,9	— 3,6	44,0
26	727,27	+ 0,06	+15,81	—1,93	+ 9,3	+21,2	8,50	—1,73	646	— 52	410	880	. .	. .	N. 1	0,09	13,0	— 2,6	44,0
27	722,79	— 4,17	+18,26	+0,45	+ 9,6	+21,7	9,58	—0,69	626	— 71	330	880	4,4	1	SSO. 1	0,58	16,7	+ 1,0	43,5
28	724,20	— 3,10	+16,19	—1,69	+13,4	+20,4	7,86	—2,41	594	— 102	420	920	2,2	2	variable 1	0,67	16,1	+ 0,3	43,5
29	727,46	+ 0,12	+14,14	—3,81	+10,0	+18,2	6,46	—3,87	562	— 133	400	830	. .	. .	N. 1	0,36	. . .	. . . . .	13,9
30	727,88	+ 0,50	+14,65	—3,37	+ 7,6	+21,0	7,65	—2,71	625	— 69	380	820	1,0	2	O. 1	0,70	16,8	+ 0,7	44,0
31																			

MOYENNES DU MOIS DE JUIN 1862.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
					Baromètre.				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	728,04	728,13	727,89	727,46	727,06	726,95	727,14	727,60	728,06
2e »	724,85	725,06	724,95	724,69	724,32	724,03	723,96	724,29	724,80
3e »	725,92	726,11	725,93	725,60	725,42	725,22	725,33	725,70	726,19
Mois	726,27	726,43	726,26	725,91	725,60	725,40	725,48	725,86	726,35
					Température.				
	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1re décade	+16,38	+19,13	+21,27	+22,81	+22,99	+23,01	+20,71	+18,96	+16,94
2e »	+13,19	+14,27	+16,00	+17,51	+18,77	+18,36	+17,13	+15,29	+14,22
3e »	+11,81	+14,62	+16,53	+18,13	+18,88	+18,53	+17,50	+14,87	+13,23
Mois	+13,79	+16,01	+17,93	+19,49	+20,21	+19,97	+18,44	+16,37	+14,80
					Tension de la vapeur.				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	12,26	12,40	12,08	11,12	10,78	10,64	11,35	11,70	11,89
2e »	8,59	8,87	8,76	8,72	8,33	8,65	8,73	9,20	9,33
3e »	8,80	8,71	8,38	7,70	7,51	7,78	7,65	8,38	8,57
Mois	9,88	9,99	9,74	9,18	8,87	9,02	9,25	9,76	9,93
					Fraction de saturation en millièmes.				
1re décade,	878	752	615	544	539	526	634	720	829
2e »	764	740	661	605	529	576	617	712	773
3e »	849	704	604	504	469	497	534	664	753
Mois	830	732	637	551	512	533	595	699	785

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moyenne du Ciel.	Température du Rhône.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	o	o		o	mm	p.
1re décade,	+13,36	+25,29	0,62	18,27	31,2	35,80
2e »	+11,30	+20,17	0,73	14,60	47,2	44,41
3e »	+10,44	+19,67	0,60	13,21	8,9	44,34
Mois	+11,70	+21,71	0,65	15,34	87,3	41,52

Dans ce mois, l'air a été calme 2 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 0,58 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est S. 57°,0 O. et son intensité est égale à 26 sur 100.

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

pendant

LE MOIS DE JUIN 1862

Durant la journée du 13 juin, par une exception dont on trouverait sans doute peu d'exemples, la glace qui couvrait le lac a entièrement disparu.

Le 17 juin, les voyageurs ont pu arriver à l'hospice, du côté du Valais, par le sentier ordinaire, sans passer sur la neige à la Combe. Plus bas, près de l'hôpital, le chemin n'a cependant été à sec que vers le 20.

La végétation hâtive du commencement de juin est un autre fait remarquable qui signale la présente année. Dès lors, l'herbe croissait en abondance, même vers l'hospice. Mais, depuis le 17, par un revirement de temps subit et prolongé, le froid a gelé les fleurs et changé l'aspect des montagnes.

SAINT-BERNARD. — Juin 1862.

Jours du mois.	Baromètre. Hauteur moy. des 24 heures.	Baromètre. Ecart avec la hauteur normale.	Baromètre. Minimum.	Baromètre. Maximum.	Température, C. Moyenne des 24 heures.	Température, C. Ecart avec la température normale.	Température, C. Minimum.[1]	Température, C. Maximum.[1]	Pluie ou neige. Hauteur de la neige.	Pluie ou neige. Eau tombée dans les 24 h.	Pluie ou neige. Nombre d'heures	Vent dominant.	Clarté moy du Ciel.
	mm	mm	mm	mm	o	o	o	o	mm	mm			
1	566,75	+ 1,50	566,39	567,63	+ 2,82	+ 0,38	+ 2,2	+ 4,5	......	5,2	4	SO. 1	1,00
2	568,96	+ 3,61	568,11	569,88	+ 3,20	+ 0,64	+ 2,7	+ 4,5	......	3,7	2	SO. 1	1,00
3	570,37	+ 4,92	569,65	571,18	+ 6,05	+ 3,37	+ 3,6	+ 9,3	......	......	......	SO. 1	0,69
4	570,05	+ 4,50	569,53	570,68	+ 5,10	+ 2,30	+ 4,6	+ 7,9	......	......	......	NE. 1	0,93
5	567,51	+ 1,85	566,98	567,95	+ 4,98	+ 2,06	+ 3,8	+ 7,5	......	11,1	8	SO. 1	0,93
6	568,58	+ 2,82	567,40	569,39	+ 6,89	+ 3,85	+ 3,5	+ 9,6	......	......	......	SO. 1	0,67
7	570,87	+ 5,01	569,87	571,88	+ 8,55	+ 5,39	+ 5,1	+ 12,2	......	......	......	calme	0,79
8	571,57	+ 5,62	571,13	572,06	+ 7,09	+ 3,82	+ 6,0	+ 9,0	......	3,9	3	SO. 1	0,77
9	568,51	+ 3,46	567,77	569,60	+ 3,83	+ 0,45	+ 1,0	+ 6,7	......	7,2	8	SO. 1	1,00
10	565,94	— 0,21	565,75	566,25	+ 4,72	+ 1,23	— 1,6	+ 9,5	......	......	......	SO. 2	0,57
11	564,36	— 1,89	563,65	565,07	+ 4,83	+ 1,24	+ 3,3	+ 8,0	......	......	......	SO. 1	0,93
12	564,91	— 1,43	563,93	565,96	+ 7,18	+ 3,78	+ 2,4	+ 13,1	......	1,3	2	SO. 1	0,32
13	565,39	— 1,04	565,25	565,58	+ 6,33	+ 2,52	+ 3,4	+ 9,8	......	......	......	SO. 2	0,29
14	564,52	— 2,00	563,98	564,87	+ 3,19	— 0,72	+ 1,0	+ 7,0	......	......	......	NE. 1	0,62
15	564,92	— 1,69	563,92	565,56	+ 2,86	— 1,15	+ 1,0	+ 6,4	......	......	......	NE. 1	0,22
16	563,73	— 2,97	563,40	564,79	+ 0,94	— 3,17	+ 0,1	+ 4,3	20	13,2	10	variable	0,93
17	563,14	— 3,65	562,48	563,72	— 2,28	— 6,49	— 2,8	— 0,5	30	4,0	5	NE. 2	1,00
18	559,57	— 7,31	558,78	561,37	— 3,82	— 8,12	— 4,0	— 2,3	25	2,3	6	NE. 2	1,00
19	561,12	— 5,85	558,98	562,78	— 2,70	— 7,09	— 1,0	— 0,8	......	......	......	NE. 2	0,90
20	562,98	— 1,07	562,69	563,46	— 1,17	— 5,65	— 2,6	+ 1,2	......	......	......	NE. 2	0,93
21	562,74	— 1,39	562,53	562,90	— 0,61	— 5,18	— 1,0	+ 1,5	......	......	......	NE. 1	1,00
22	561,48	— 5,73	561,35	561,61	— 0,40	— 5,06	— 1,0	+ 2,3	......	......	......	NE. 1	0,97
23	562,25	— 5,04	561,15	563,34	— 0,80	— 5,54	— 1,1	+ 0,8	10	0,8	4	NE. 2	1,00
24	565,07	— 2,30	563,45	565,88	+ 0,89	— 3,93	1,8	+ 4,4	......	......	......	NE. 1	0,38
25	565,65	— 1,80	565,35	566,00	+ 1,64	— 3,26	0,0	+ 4,7	......	......	......	NE. 1	0,53
26	566,13	— 1,39	565,49	566,48	+ 2,11	— 2,86	— 1,5	+ 5,2	......	......	......	NE. 1	0,11
27	564,10	— 3,49	563,57	564,93	+ 5,72	+ 0,67	+ 2,6	+ 9,8	......	3,4	4	SO. 1	0,61
28	562,96	— 1,70	562,63	563,78	+ 1,75	— 3,37	— 1,0	+ 6,2	......	......	......	NE. 1	0,91
29	564,37	— 3,36	563,75	565,32	— 2,54	— 7,73	— 3,7	0,0	......	......	......	NE. 2	0,79
30	565,29	— 1,51	565,17	565,45	— 0,16	— 5,42	— 2,8	+ 4,0	8	1,1	1	NE. 1	0,69
31													

[1] Les chiffres renfermés dans ces colonnes donnent la plus basse et la plus élevée des températures observées de 6 h. du matin à 10 h. du soir, les thermométrographes étant hors de service.

MOYENNES DU MOIS DE JUIN 1862.

Baromètre.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s	8 h. s.	10 h. s.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	568,80	568,95	569,12	569,01	568,84	568,72	568,84	568,96	569,21
2e »	563,36	563,36	563,29	563,49	563,61	563,50	563,45	563,57	563,79
3e »	563,62	563,89	563,92	564,03	564,11	564,05	564,07	564,24	564,39
Mois	565,26	565,40	565,44	565,51	565,52	565,42	565,46	565,59	565,80

Température.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s	8 h. s.	10 h. s.
1re décade,	+ 3,77	+ 4,79	+ 6,44	+ 7,21	+ 7,53	+ 7,59	+ 6,78	+ 5,86	+ 5,23
2e »	+ 0,42	+ 1,15	+ 2,31	+ 3,51	+ 3,66	+ 4,08	+ 2,33	+ 1,79	+ 1,86
3e »	− 0,78	− 0,18	+ 1,75	+ 3,05	+ 3,42	+ 3,16	+ 1,84	+ 1,00	+ 0,50
Mois	+ 1,14	+ 1,92	+ 3,50	+ 4,59	+ 4,87	+ 4,98	+ 3,65	+ 2,88	+ 2,53

	Min. observé.[1]	Max. observé.[1]	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Hauteur de la neige tombée.
	°	°		mm	mm
1re décade,	+ 3,09	+ 8,07	0,83	31,4	0
2e »	− 0,22	+ 4,62	0,72	20,8	75
3e »	− 1,16	+ 3,89	0,70	5,3	18
Mois	+ 0,57	+ 5,53	0,75	57,5	93

Dans ce mois, l'air a été calme 12 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 1,90 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 45°E., et son intensité est égale à 34 sur 100.

[1] Voir la note du tableau.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE

DE L'ANNÉE 1861

POUR GENÈVE ET LE GRAND SAINT-BERNARD

PAR

M. E. PLANTAMOUR.

J'ai publié dans le tome X des *Archives*, février 1861, une note sur le changement introduit, dès le commencement de l'année 1861, dans la forme des tableaux qui renferment les observations météorologiques faites à Genève pendant chaque mois. D'après ce nouveau mode, on indique pour chaque jour, et pour les différents éléments météorologiques, tels que la hauteur du baromètre, la température, la tension de la vapeur, la fraction de saturation, etc., la valeur moyenne déduite des neuf observations diurnes faites de 6 heures du matin à 10 heures du soir, ainsi que l'excès de cette moyenne sur la valeur normale pour le jour correspondant. Pour l'étude des variations diurnes et annuelles, il suffit pleinement de donner les moyennes, par décades, ou par mois, des observations faites aux différentes heures de la journée ; ces moyennes sont publiées comme par le passé. La nouvelle forme des tableaux se prête beaucoup mieux à l'étude des variations accidentelles ou irrégulières. parce qu'elle fait ressortir l'écart ou l'anomalie que pré-

sente un jour quelconque, en comparant pour les différents éléments météorologiques la valeur observée avec l'état normal. Tout en suivant dans la rédaction de ce résumé la même marche et le même ordre que pour les résumés antérieurs, je pourrrai y ajouter les résultats que le nouveau mode de réduction des observations permet d'obtenir sous le point de vue qui vient d'être indiqué.

Une course que j'ai faite au Saint-Bernard, au mois d'août 1861, m'a fourni l'occasion de comparer le baromètre de l'hospice avec celui de l'observatoire, par l'intermédiaire d'un baromètre de voyage construit par Fastré. Les comparaisons de ce baromètre avec celui de l'observatoire, au nombre de 43, ont été faites en partie avant, et en partie après l'excursion au Saint-Bernard; réduites à 0°, et après avoir appliqué au baromètre de l'observatoire la correction habituelle de + 1^{mm}, 03, elles donnent en moyenne:

Baromètre Observatoire — baromètre Fastré = + 0^{mm},06

Les 15 comparaisons faites à l'hospice donnent en moyenne, après la réduction à 0° et l'application de la correction habituelle de — 0^{mm}, 35 aux lectures du baromètre du Saint-Bernard:

Baromètre St-Bernard — baromètre Fastré = — 0^{mm},03.

Les indications des deux instruments s'accordent ainsi d'une manière très-satisfaisante, en tenant compte des corrections adoptées.

Température.

Le tableau suivant renferme les moyennes mensuelles de la température observée à Genève aux différentes heures; pour minuit, 14 h. et 16 h., la température a été obtenue par interpolation.

Genève 1861.

Époque.	Midi.	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	(Minuit)	(14 h.)	(16 h.)	18 h.	20 h.	22 h.	Températ. moyenne	Minimum moyen	Maximum moyen
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Décemb. 1860	+ 2,59	+ 2,76	+ 2,36	+ 1,75	+ 1,49	+ 1,17	+ 0,97	+ 0,85	+ 0,78	+ 0,73	+ 0,85	+ 1,72	+ 1,50	— 1,30	+ 4,14
Janvier 1861	— 1,56	— 0,84	— 0,92	— 1,67	— 2,39	— 2,99	— 3,38	— 3,56	— 3,70	— 3,74	— 3,60	— 2,57	— 2,58	— 4,70	+ 0,11
Février . . .	+ 4,82	+ 5,95	+ 5,87	+ 4,44	+ 3,65	+ 2,62	+ 1,72	+ 1,26	+ 1,12	+ 0,98	+ 1,09	+ 2,85	+ 3,03	— 0,09	+ 6,96
Mars. . . .	+ 7,60	+ 8,58	+ 8,52	+ 7,01	+ 5,89	+ 4,94	+ 4,19	+ 3,40	+ 2,85	+ 3,11	+ 4,35	+ 6,29	+ 5,56	+ 1,72	+ 9,91
Avril	+11,03	+12,53	+13,00	+12,11	+ 9,88	+ 8,20	+ 6,75	+ 4,98	+ 3,75	+ 4,45	+ 7,40	+ 9,39	+ 8,63	+ 3,54	+14,17
Mai.	+16,33	+17,35	+17,19	+15,80	+13,95	+12,66	+11,17	+ 9,38	+ 8,54	+ 9,65	+12,59	+14,58	+13,27	+ 7,29	+19,02
Juin.	+19,49	+20,81	+20,20	+19,09	+17,36	+15,81	+14,67	+13,14	+13,16	+11,38	+16,86	+18,41	+16,98	+11,72	+22,38
Juillet	+20,11	+20,86	+20,74	+19,97	+18,13	+16,09	+14,58	+13,35	+13,05	+14,42	+17,17	+19,14	+17,30	+12,62	+22,55
Août.	+23,24	+24,70	+25,16	+23,83	+21,10	+19,05	+17,31	+15,10	+13,81	+15,20	+19,34	+21,52	+19,95	+13,53	+26,26
Septembre .	+18,20	+19,29	+19,12	+17,42	+15,41	+13,98	+12,99	+11,70	+10,72	+11,25	+14,07	+16,38	+15,05	+ 9,83	+20,60
Octobre	+14,34	+15,12	+14,75	+13,20	+11,73	+10,70	+10,12	+ 9,60	+ 9,21	+ 9,59	+10,57	+13,02	+11,83	+ 8,40	+15,94
Novembre. .	+ 7,55	+ 7,79	+ 7,31	+ 6,50	+ 5,61	+ 5,14	+ 4,83	+ 4,31	+ 3,78	+ 3,74	+ 4,08	+ 6,31	+ 5,60	+ 1,88	+ 9,33
Hiver	+ 1,86	+ 2,51	+ 2,32	+ 1,41	+ 0,83	+ 0,19	— 0,30	— 0,54	0,66	— 0,73	— 0,61	+ 0,59	+ 0,57	— 2,09	+ 3,62
Printemps . . .	+11,66	+12,82	+12,90	+11,61	+ 9,91	+ 8,61	+ 7,14	+ 5,93	+ 5,01	+ 5,75	+ 8,12	+10,09	+ 9,16	+ 4,19	+14,37
Été	+20,97	+22,14	+22,05	+20,98	+18,88	+17,00	+15,51	+13,95	+13,32	+11,67	+17,80	+19,71	+18,09	+12,63	+23,74
Automne	+13,37	+14,08	+13,73	+12,38	+10,92	+10,04	+ 9,35	+ 9,60	+ 7,90	+ 8,21	+ 9,58	+11,91	+10,81	+ 6,72	+15,29
Année	+12,02	+12,94	+12,81	+11,66	+10,18	+ 9,00	+ 8,04	+ 7,01	+ 6,42	+ 7,01	+ 8,77	+10,63	+ 9,71	+ 5,10	+14,31

Formules de la variation diurne de la température à Genève, pendant l'année 1861.

Décembre 1860..	$t =$	$+ 1{,}50^{\circ}$	$+ 0{,}95^{\circ}$	$\sin (\mu + 49{,}1^{\circ})$	$+0{,}35^{\circ}$	$\sin (2\mu + 50{,}8^{\circ})$	$+0{,}12^{\circ} \sin (3\mu + 59{,}0^{\circ})$
Janvier 1861.....	$t =$	$- 2{,}58$	$+ 1{,}43$	$\sin (\mu + 38{,}5)$	$+0{,}39$	$\sin (2\mu + 19{,}4)$	$+0{,}06 \sin (3\mu + 45{,}0)$
Février........	$t =$	$+ 3{,}03$	$+ 2{,}15$	$\sin (\mu + 35{,}2)$	$+0{,}63$	$\sin (2\mu + 24{,}5)$	$+0{,}23 \sin (3\mu + 43{,}3)$
Mars..........	$t =$	$+ 5{,}56$	$+ 2{,}73$	$\sin (\mu + 42{,}9)$	$+0{,}48$	$\sin (2\mu + 54{,}3)$	$+0{,}10 \sin (3\mu + 264{,}3)$
Avril..........	$t =$	$+ 8{,}63$	$+ 1{,}32$	$\sin (\mu + 36{,}0)$	$+0{,}28$	$\sin (2\mu + 101{,}5)$	$+0{,}45 \sin (3\mu + 240{,}6)$
Mai...........	$t =$	$+13{,}27$	$+ 4{,}14$	$\sin (\mu + 41{,}4)$	$+0{,}50$	$\sin (2\mu + 110{,}9)$	$+0{,}33 \sin (3\mu + 266{,}5)$
Juin...........	$t =$	$+16{,}98$	$+ 3{,}58$	$\sin (\mu + 50{,}9)$	$+0{,}22$	$\sin (2\mu + 120{,}1)$	$+0{,}28 \sin (3\mu + 270{,}0)$
Juillet	$t =$	$+17{,}30$	$+ 3{,}93$	$\sin (\mu + 19{,}7)$	$+0{,}37$	$\sin (2\mu + 167{,}5)$	$+0{,}28 \sin (3\mu + 226{,}5)$
Août...........	$t =$	$+19{,}95$	$+ 5{,}27$	$\sin (\mu + 12{,}1)$	$+0{,}13$	$\sin (2\mu + 134{,}1)$	$+0{,}63 \sin (3\mu + 245{,}9)$
Septembre......	$t =$	$+15{,}05$	$+ 1{,}07$	$\sin (\mu + 45{,}5)$	$+0{,}59$	$\sin (2\mu + 74{,}3)$	$+0{,}31 \sin (3\mu + 239{,}3)$
Octobre........	$t =$	$+11{,}83$	$+ 2{,}87$	$\sin (\mu + 50{,}1)$	$+0{,}60$	$\sin (2\mu + 50{,}4)$	$+0{,}08 \sin (3\mu + 203{,}2)$
Novembre......	$t =$	$+ 5{,}60$	$+ 1{,}89$	$\sin (\mu + 11{,}8)$	$+0{,}66$	$\sin (2\mu + 67{,}7)$	$+0{,}12 \sin (3\mu + 99{,}5)$
Hiver..........	$t =$	$+ 0{,}57$	$+ 1{,}57$	$\sin (\mu + 39{,}1)$	$+0{,}41$	$\sin (2\mu + 30{,}1)$	$+0{,}13 \sin (3\mu + 51{,}3)$
Printemps......	$t =$	$+ 9{,}16$	$+ 3{,}72$	$\sin (\mu + 40{,}6)$	$+0{,}40$	$\sin (2\mu + 90{,}0)$	$+0{,}31 \sin (3\mu + 255{,}1)$
Été............	$t =$	$+18{,}09$	$+ 1{,}27$	$\sin (\mu + 16{,}8)$	$+0{,}31$	$\sin (2\mu + 143{,}5)$	$+0{,}39 \sin (3\mu + 248{,}7)$
Automne........	$t =$	$+10{,}84$	$+ 2{,}93$	$\sin (\mu + 16{,}1)$	$+0{,}61$	$\sin (2\mu + 63{,}8)$	$+0{,}11 \sin (3\mu + 217{,}9)$
Année..........	$t =$	$+ 9{,}71$	$+ 3{,}13$	$\sin (\mu + 44{,}0)$	$+0{,}35$	$\sin (2\mu + 75{,}2)$	$+0{,}17 \sin (3\mu + 249{,}4)$

Dans un travail qui doit être prochainement publié, j'ai repris la détermination de la température de chaque mois à Genève, en faisant usage de toutes les observations de la série des 35 années 1826-1860. Cette série est assez longue pour donner avec une grande approximation, soit la température moyenne d'un mois, soit la mesure de la variabilité dans la température de ce mois d'une année à l'autre, par la comparaison du chiffre obtenu pour chaque année avec la moyenne ; c'est de la somme des carrés de ces différences qu'ont été déduits l'écart moyen d'un mois comparé à la moyenne, l'écart probable, enfin l'erreur probable de la moyenne, dont les valeurs suivent, ainsi que les chiffres analogues pour les saisons et pour l'année entière.

	Temp. moy.	Écart moyen d'un mois.	Écart probable d'un mois.	Erreur probable de la moyenne.
	o	o	o	o
Décembre	+ 0,86	± 2,33	± 1,57	± 0,27
Janvier	— 0,34	± 2,53	± 1,71	± 0,29
Février	+ 1,32	± 1,89	± 1,27	± 0,21
Mars	+ 4,48	± 1,65	± 1,12	± 0,19
Avril	+ 8,61	± 1,49	± 1,01	± 0,17
Mai	+12,88	± 1,64	± 1,11	± 0,19
Juin	+16,78	± 1,34	± 0,90	± 0,15
Juillet	+18,53	± 1,51	± 1,02	± 0,17
Août	+17,80	± 1,50	± 1,01	± 0,17
Septembre	+14,29	± 1,37	± 0,93	± 0,16
Octobre	+ 9,81	± 1,17	± 0,79	± 0,13
Novembre	+ 4,45	± 1,58	± 1,07	± 0,18
Hiver	+ 0,59	± 1,54	± 1,04	± 0,18
Printemps	+ 8,66	± 1,10	± 0,74	± 0,13
Été	+17,71	± 1,01	± 0,68	± 0,11
Automne	+ 9,52	± 0,94	± 0,64	± 0,10
Année	+ 9,16	± 0,70	± 0,47	± 0,08

La comparaison de l'année 1861 avec la moyenne donne les excès suivants :

	°
Décembre 1860...	+ 0,64
Janvier 1861.....	— 2,24
Février	+ 1,71
Mars.	+ 1,08
Avril	+ 0,02
Mai.....	+ 0,39
Juin	+ 0,20
Juillet	— 1,23
Août...........	+ 2,15
Septembre.......	+ 0,76
Octobre	+ 2,02
Novembre	+ 1,15
Hiver..........	— 0,02
Printemps	+ 0,50
Eté............	+ 0,38
Automne	+ 1,32
Année..........	+ 0,55

Sauf les mois de janvier et de juillet, tous les mois ont présenté une température supérieure à la moyenne ; toutefois, l'excédant est au-dessous de l'écart probable du mois, en décembre 1860, mars, avril, mai, juin et septembre 1861, et comme il y a une chance égale pour que la température d'un mois se trouve en dedans ou en dehors des limites de l'écart probable, on ne peut pas attribuer à ces mois un caractère prononcé sous le rapport de l'élévation de la température. Ce caractère prononcé se trouve dans les mois de février, août, octobre et novembre, qui présentent un excédant de température supérieur à l'écart probable du mois ; pour le mois d'août, l'excédant est plus du double, et pour le mois d'octobre plus de deux fois et demie plus grand que l'écart probable, aussi ne rencontre-t-on depuis 1826, qu'un seul

cas, dans l'année 1831, où le mois d'octobre ait été plus chaud qu'en 1861 et trois cas, en 1859, 1826 et 1832, où la température du mois d'août ait été supérieure à celle de l'année 1861. Les mois de janvier et de juillet présentent un caractère de froid prononcé, l'excédant négatif de température étant supérieur à l'écart probable du mois.

Quant aux saisons, l'hiver s'accorde presque exactement avec la moyenne ; le printemps et l'été donnent un excédant de température, qui est toutefois inférieur à l'écart probable pour chacune de ces saisons. Mais l'automne présente un caractère très-prononcé sous le rapport de l'élévation de la température, l'excédant étant plus du double de l'écart probable ; depuis 1826 on ne trouve que l'année 1834, où la température de l'automne ait été supérieure à celle de l'année dernière.

En somme, l'année 1861 peut être rangée au nombre des années chaudes, l'excédant de température dépassant un peu l'écart probable de l'année. Depuis 1826 on ne compte que quatre années notablement plus chaudes, savoir : 1828, 1834, 1846 et 1859 ; les années 1831 et 1833 ont été également plus chaudes, mais de trois à quatre centièmes de degré seulement.

Examinons maintenant les anomalies de température qu'ont présentées, non plus les mois, mais les différents jours de l'année 1861. D'après la marche normale de la température dans le courant de l'année, la moyenne diurne

s'abaisse au-dessous de..... ..	0°	le 26 décembre,
atteint le minimum annuel de..	— 0,47	le 12 janvier,
s'élève au-dessus de	0	le 29 janvier,
» »	+ 5	le 21 mars,
» »	+10	le 26 avril,
» »	+15	le 1er juin,

atteint le maximum annuel de		$+18^{\circ}.75$	du 20 au 23 juillet,
s'abaisse au-dessous de	....	+15	le 12 septembre,
»	»	+10	le 15 octobre.
»	»	+ 5	le 13 novembre.

On a ainsi, d'après la marche normale de la température :

34 jours, où la température moyenne est au-dessous de 0, savoir 6 en décembre et 28 en janvier.

94 jours, où la température moyenne est comprise entre 0^{0} et $+5^{0}$, savoir 3 en janvier, 28 en février, 20 en mars, 18 en novembre et 25 en décembre.

65 jours, où la température moyenne est comprise entre $+5^{0}$ et $+10^{0}$, savoir 11 en mars, 25 en avril, 17 en octobre et 12 en novemb.

69 jours, où la température moyenne est comprise entre $+10^{0}$ et $+15^{0}$, savoir 5 en avril, 31 en mai, 19 en septembre et 14 en octobre.

103 jours, où la température moyenne est comprise entre $+15^{0}$ et $+20^{0}$, savoir du 1er juin au 11 septembre.

Si on fait la distribution de tous les jours de l'année 1861 entre ces limites de 5° en 5° de température moyenne, on trouve :

ÉPOQUE.	Jours très-froids.	froids		tempérés.		chauds.		très-chauds.	Jour le plus froid.	Jour le plus chaud.
	−10 à −5	− 5 à 0	0 à + 5	+ 5 à +10	+10 à +15	+15 à +20	+20 à +25	+25 à +30		
Décemb. 1860	2	9	14	6	......	......	......	......	− 7,24 le 23	+ 8,22 le 31
Janvier 1861	2	24	3	2	......	......	......	......	− 5,71 le 7	+ 8,99 le 1
Février......	......	4	15	9	......	......	......	......	− 3,58 le 1	+ 9,25 le 22
Mars	......	......	11	19	1	......	......	......	+ 0,32 le 15	+10,29 le 27
Avril	......	......	2	18	10	......	......	......	+ 4,40 le 10	+12,80 le 27
Mai	......	......	1	6	13	10	1	......	+ 3,32 le 5	+20,49 le 28
Juin	......	......	......	......	12	11	7	......	+11,91 le 2	+24,96 le 22
Juillet	......	......	......	......	4	25	2	......	+13,23 le 1	+21,53 le 22
Août	......	......	......	......	2	10	18	1	+13,52 le 25	+26,27 le 13
Septembre ..	......	......	......	......	18	9	3	......	+10,35 le 19	+23,22 le 3
Octobre	......	......	2	4	20	5	......	......	+ 4,24 le 29	+16,25 le 9
Novembre ..	......	2	13	10	5	......	......	......	− 2,36 le 21	+14,02 le 7
Année.	4	39	61	74	85	70	31	1	− 7,24 le 23 Décembre	+26,27 le 13 Août.

Il y a ainsi une différence de 33°,5 entre la température moyenne du jour le plus froid et du jour le plus chaud de l'année 1861, tandis que la marche normale ne donne qu'une amplitude de 19°, 2.

J'ai réuni dans le tableau suivant les différents éléments qui permettent d'apprécier la variabilité de la température dans le courant de l'année dernière, et qui se rapportent, soit à la valeur absolue de l'écart entre la température moyenne d'un jour et la valeur normale de l'époque correspondante, soit aux variations brusques qui ont lieu entre deux jours consécutifs. Les différentes colonnes renferment successivement : le nombre de jours où la température moyenne a été au-dessous, ou au-dessus de sa valeur normale ; le nombre de fois où l'écart a changé de signe du jour au lendemain ; l'écart moyen calculé par la somme des carrés de tous les écarts dans le courant du mois ; les écarts extrêmes en plus et en moins ; le changement moyen qui s'est opéré dans la température de deux jours consécutifs, calculé également par la somme des carrés des différences qui ont eu lieu pendant le mois, d'un jour au jour suivant ; enfin, les variations les plus considérables qui ont eu lieu entre deux jours consécutifs ; dans ces deux dernières colonnes je n'ai donné que la date du premier jour et non celle du lendemain.

ÉPOQUE.	Écarts négatifs.	Écarts positifs.	Nombre de changements de signe.	Écarts moyens.	Écarts extrêmes négatifs.	Écarts extrêmes positifs.	Écarts moyens entre 2 j. consécut.	Écarts extrêmes entre deux jours consécutifs.	
				°	°	°	°	°	°
Décemb. 1860	12	19	4	±3,72	−7,38 le 23	+8,46 le 31	±2,96	−6,40 le 28	+9,03 le 30
Janvier 1861..	26	5	3	±3,74	−5,29 le 7	+9,28 le 1	±1,96	−6,78 le 2	+4,52 le 25
Février....	6	22	5	±3,19	−3,79 le 1	+7,31 le 22	±2,26	−4,10 le 10	+5,73 le 4
Mars........	12	19	12	±2,59	−3,99 le 15	+4,44 le 27	±2,17	−4,32 le 11	+4,36 le 8
Avril......	15	15	8	±2,36	−3,96 le 30	+4,56 le 5	±1,83	−4,28 le 19	+2,67 le 24
Mai.........	12	19	3	±3,51	−8,03 le 5	+5,90 le 28	±2,15	−4,33 le 17	+4,55 le 8
Juin.........	16	14	4	±3,05	−4,60 le 30	+7,55 le 22	±1,82	−4,80 le 22	+2,59 le 20
Juillet.....	22	9	7	±2,31	−4,85 le 1	+2,78 le 22	±1,90	−4,07 le 14	+3,33 le 29
Août	8	23	6	±3,77	−3,53 le 25	+8,25 le 13	±2,42	−5,77 le 2	+4,52 le 28
Septembre...	16	14	9	±2,92	−3,67 le 19	+7,12 le 3	±2,37	−6,48 le 24	+3,97 le 2
Octobre.	3	28	1	±3,04	−3,20 le 29	+5,37 le 9	±1,38	−4,13 le 28	+2,82 le 1
Novembre....	11	19	8	±4,11	−6,05 le 21	+8,11 le 7	±3,72	−6,26 le 23	+8,80 le 21
Année.......	159	206	70	±3,19	−8,03 le 5 mai.	+9,28 le 1 janvier.	±2,28	−6,78 le 2 janvier.	+9,03 le 30 décembre.

Les valeurs données ci-dessus pour l'écart moyen ne se rapportent qu'à l'année 1861 ; elles font connaître de combien en moyenne la température d'un jour s'est écartée de sa valeur normale, et quelle a été en moyenne la variation d'un jour à l'autre. Il faudra nécessairement continuer ces recherches pendant quelques années pour établir la variabilité de température qui appartient à chaque mois de l'année ; alors seulement on pourra, de même que l'on compare la température d'un mois quelconque avec sa valeur normale et la grandeur de l'excédant positif ou négatif avec les limites de l'écart probable, évaluer le degré de constance de la température pendant le courant du mois, en comparant la valeur observée de l'écart moyen avec celle qui résulte en moyenne pour cette époque de l'année.

Les plus hautes et les plus basses températures enregistrées à l'aide des thermométrographes sont pour chaque mois :

	Minimum.	Date.	Maximum.	Date.
	o		o	
Décembre 1860...	—14,3	le 23	+ 10,6	le 5
Janvier 1861.....	— 9,5	le 7	+ 11,2	le 1
Février.........	— 4,9	les 1 et 2	+ 14,7	le 22
Mars.	— 4,4	le 16	+ 16,2	le 29
Avril...........	— 0,5	le 11	+ 20,9	le 27
Mai.....	— 0,5	le 1	+ 27,9	le 27
Juin.	+ 6,5	le 4	+ 31,5	le 22
Juillet.	+ 7,7	le 1	+ 27,9	le 30
Août............	+ 6,0	le 26	+ 33,3	le 13
Septembre	+ 4,1	le 20	+ 31,1	le 3
Octobre..........	+ 0,6	la 29	+ 22,0	le 2
Novembre	— 4,5	le 21	+ 17,0	le 13
Année..........	—14,3	le 23 déc. 1860.	+ 33,3	le 13 Août.

D'après une série de 35 années, on trouve pour la valeur moyenne des minima et des maxima absolus dans chaque mois :

	Minimum.	Maximnm.
	o	o
Décembre. . .	— 9,8	+ 11,9
Janvier. . .	—11,4	+ 10,7
Février.......	— 9,8	+ 13,0
Mars.........	— 6,4	+ 17,4
Avril........	— 2,3	+ 21,7
Mai ... , ...	+ 1,3	+ 25,5
Juin	+ 5,7	+ 29,7
Juillet.... ..	+ 7,4	+ 31,3
Août........	+ 7.3	+ 30,4
Septembre....	+ 3,8	+ 26,3
Octobre	— 0,8	+ 21.9
Novembre.....	— 5,0	+ 15,5
Année.......	—14,0	+ 32,0

Voici dans les différents mois le nombre de jours, où la température accusée par le thermomètre à minimum s'est abaissée au-dessous de 0°, et le nombre de ceux, où la température accusée par le thermomètre à maximum ne s'est pas élevée à 0°.

	Minimum au-dessous de 0.	Maximum au-dessous de 0.
Décembre 1860..	13	4
Janvier 1861. ...	29	22
Février...	15	2
Mars...........	7	0
Avril..........	1	0
Mai............	1	0
Novembre.......	11	1
Année	77	29

Le nombre moyen des jours de gelée est de 95 et celui des jours où il ne dégèle pas de 21. C'est au mois de janvier qu'il faut attribuer l'excédant dans le nombre

de jours, où la température est restée pendant les 24 heures au-dessous de 0 dans l'année 1861 ; il y en a eu effectivement 22 au lieu de 10, et du 4 au 21 de ce mois le thermomètre a constamment accusé une température inférieure à 0. La dernière gelée du printemps a eu lieu le 1er mai, et elle a été suivie de gelée blanche le 2, le 7 et le 8 de ce mois ; la première gelée de l'automne a eu lieu le 3 novembre, elle n'a pas été précédée de gelée blanche. Les époques moyennes sont le 21 avril et le 28 octobre.

Voici enfin les moyennes mensuelles de la température du Rhône, l'excédant sur la moyenne des huit dernières années, pendant lesquelles ces observations ont été faites, et les températures extrêmes observées dans le cours de chaque mois.

	Moyenne.	Excédant.	Minimum.	Maximum.
	o	o	o	o
Décembre 1860.	6,82	+0,29	4,8 le 29	8,1 le 1
Janvier 1861....	4,19	—0,45	3,1 le 19	5,9 le 2
Février....	4,69	—0,08	3,7 le 2	5.6 le 26
Mars...........	5.78	—0,34	5,0 le 13	7,2 le 30
Avril..........	8,17	+0,05	6,7 le 1	10,7 le 20
Mai............	11,30	+0,44	8.3 le 7	14.4 le 29
Juin...........	14,69	+0 30	10,6 le 3	20,9 le 22
Juillet.........	16.23	—1.31	9,9 le 10	19.9 le 22
Août.	21,10	+2,49	18,4 le 9	22,8 le 13
Septembre......	16,48	—0,56	7,8 le 25	21 2 le 6
Octobre........	15,83	+2,16	13,6 le 31	16,9 le 10
Novembre......	9.05	—0,83	6.2 le 19	13.9 le 1
Année..	11,23	+0,18	3,1 le 19 janvier.	22,8 le 13 août.

Les observations de la température du Rhône ne sont pas faites depuis un assez grand nombre d'années pour que l'on puisse encore calculer l'écart moyen ou l'écart

probable d'un mois, ce qui permet d'apprécier plus exactement l'anomalie qu'aura présentée un mois quelconque en la comparant avec les limites de l'écart probable. Mais il est un fait, qui a été déjà signalé dans tous les résumés antérieurs, et que les observations de cette année permettent encore mieux de mettre en évidence, c'est la grande constance et uniformité de la température du Rhône en hiver, tandis qu'en été les anomalies sont beaucoup plus considérables. Pour chaque mois de l'année 1861, j'ai déduit de la somme des carrés des écarts de la température du Rhône la valeur de l'écart moyen, en indiquant également les écarts extrêmes avec la date ; de même, pour faire connaître les variations brusques qui se produisent dans la température de l'eau entre deux jours consécutifs, j'ai pris, comme pour la température de l'air, les différences entre tous les écarts du jour au lendemain, pour en déduire par la somme des carrés de ces différences la valeur moyenne du changement qui s'opère dans la température de l'eau du jour au lendemain. Le même tableau renferme enfin les plus grandes variations observées entre deux jours consécutifs :

Température du Rhône, 1861.

Époque.	Écart moy d'un jour	Écarts extrêmes. négatifs.	Écarts extrêmes. positifs.	Écart moy. entre 2 j. consécutifs.	Écarts extrêmes entre deux jours consécutifs.	
Décembre 1860	± 0,53	— 0,6 le 29	+ 1,0 le 13	± 0,46	— 1,2 le 28	+ 1,1 le 29
Janvier 1861..	± 0,67	— 1,4 le 19	+ 0,7 le 2	± 0,34	— 0,9 le 2	+ 1,0 le 19
Février	± 0,40	— 0,7 le 2	+ 0,5 le 22	± 0,22	— 0,4 le 7	+ 0,5 le 21
Mars........	± 0,58	— 1,1 le 20	+ 0,4 le 1	± 0,29	— 0,6 le 11	+ 0,4 le 14
Avril..	± 0,89	— 1,2 le 24	+ 2,3 le 20	± 0,77	— 2,2 le 22	+ 1,3 le 25
Mai..........	± 1,19	— 1,6 le 7	+ 2,1 le 29	± 1,01	— 2,8 le 29	+ 3,0 le 31
Juin..........	± 2,66	— 4,7 le 29	+ 5,7 le 22	± 2,55	— 7,4 le 22	+ 4,4 le 20
Juillet.........	± 2,71	— 7,2 le 10	+ 1,9 le 22	± 1,66	— 5,2 le 6	+ 3,5 le 11
Août..	± 2,76	— 0,3 le 9	+ 4,1 le 13	± 0,90	— 2,4 le 8	+ 2,1 le 10
Septembre ...	± 3,25	— 8,4 le 25	+ 3,4 le 6	± 2,17	— 5,0 le 23	+ 4,1 le 17
Octobre	± 2,34	+ 0,2 le 1	+ 3,2 le 28	± 0,35	— 1,1 le 29	+ 0,7 le 5
Novembre	± 1,63	— 3,2 le 19	+ 2,2 le 1	± 1,49	— 4,1 le 1	+ 2,7 le 4

On voit par ce tableau que dans les trois mois de l'hiver 1861, la température du Rhône ne s'est écartée pour un jour quelconque que d'un demi-degré en moyenne de la température normale, tandis que l'écart

s'élève à plus de 3 ½ degrés pour la température de l'air; au printemps, l'écart n'est que de ± 0°, 9 en moyenne pour la température de l'eau, et de ± 2°, 8 pour celle de l'air. En été, l'écart moyen d'un jour est de ± 2°,75 pour la température de l'eau, et de ± 3°, 05 pour celle de l'air; enfin, en automne, les écarts moyens sont de ± 2°, 4 pour l'eau et de ± 3°, 3 pour l'air. On trouve à peu près les mêmes rapports si on compare dans les différentes saisons la valeur moyenne de la différence entre deux écarts consécutifs, soit pour la température de l'eau, soit pour la température de l'air. Il est à remarquer qu'il ne se rencontre aucun écart négatif dans la température du Rhône pendant tout le mois d'octobre: tous les jours de ce mois ont donné un chiffre supérieur à celui de la température normale, l'excédant le plus faible de + 0°, 2 ayant eu lieu le 1er.

Je donne dans le tableau suivant la différence moyenne entre la température de l'eau et celle de l'air pour chaque mois de l'année 1861, en indiquant à côté l'écart avec la différence normale.

	°	°
Décembre 1860....	+ 5,32	— 0,35
Janvier 1861	+ 6,77	+ 1,79
Février...........	+ 1.66	— 1,79
Mars	+ 0,22	— 1,42
Avril............	— 0,46	+ 0,03
Mai	— 1,97	+ 0,05
Juin.............	— 2,29	+ 0,10
Juillet.......	— 1,07	— 0,08
Août	+ 1,15	+ 0,34
Septembre	+ 1,43	— 1,32
Octobre...........	+ 4,00	+ 0,14
Novembre.........	+ 3,45	— 1,98
Année....	+ 1,52	— 0.37

L'abaissement de la température de l'air au mois de janvier a été beaucoup moins sensible sur celle de l'eau, par contre, l'eau s'est réchauffée beaucoup plus lentement que l'air les deux mois suivants; l'abaissement de la température de l'eau dans les mois de septembre et de novembre doit être attribué à la prédominance des vents du sud-ouest, qui refoulent les couches supérieures plus chaudes, l'écoulement du lac dans le Rhône s'effectuant alors par les couches inférieures plus froides.

Les observations de la température faites au Saint-Bernard pendant l'année 1861, sont consignées dans les tableaux suivants:

St-Bernard 1861.

Époque.	Midi.	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	(Minuit)	(14 h.)	(16 h.)	18 h.	20 h.	22 h.	Températ. moyenne	Minimum moyen	Maximum moyen
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Décemb. 1860	— 9,55	—10,02	— 10,83	—11,05	—10,95	—10,96	—11,05	—11,11	— 11,24	—11,41	—11,24	—10,10	—10,82		— 7,86
Janvier 1861	— 5,07	— 5,42	— 6,50	— 6,73	— 6,76	— 6,88	— 7,11	— 7,13	— 7,05	— 7,24	— 7,12	— 6,51	— 6,63		— 3,57
Février	— 4,87	— 5,66	— 6,10	— 6,91	— 7,30	— 7,69	— 7,72	— 7,46	— 7,32	— 7,41	— 7,12	— 5,94	— 6,74		— 3,44
Mars.	— 5,56	— 5,96	— 6,68	— 7,78	— 8,24	— 8,31	— 8,23	— 8,38	— 8,72	— 8,61	— 7,60	— 6,36	— 7,54		
Avril	— 0,97	— 0,40	— 1,95	— 3,81	— 4,94	— 5,25	— 5,73	— 6,72	— 7,11	— 6,36	— 4,16	— 2,52	— 4,16		
Mai....	+ 2,09	+ 2,33	+ 1,77	+ 0,22	— 0,90	— 1,42	— 1,98	— 2,59	— 3,07	— 2,59	— 1,52	+ 0,90	— 0,57		
Juin.	+ 6,62	+ 6,67	+ 6,12	+ 4,78	+ 3,85	+ 3,43	+ 2,80	+ 2,11	+ 1,56	+ 2,05	+ 2,97	+ 5,63	+ 4,04		
Juillet	+ 7,60	+ 7,86	+ 7,52	+ 6,23	+ 5,17	+ 4,90	+ 4,13	+ 3,65	+ 2,96	+ 3,17	+ 4,68	+ 6,79	+ 5,13		
Août...... .	+11,83	+12,00	+11,17	+ 9,79	+ 8,82	+ 8,48	+ 8,09	+ 7,39	+ 6,87	+ 7,11	+ 9,11	+11,02	+ 9,33		
Septembre .	+ 6,20	+ 6,15	+ 5,71	+ 4,14	+ 3,61	+ 3,41	+ 3,19	+ 2,33	+ 1,85	+ 2,10	+ 4,26	+ 5,31	+ 4,08	— 0,75	+ 8,08
Octobre	+ 3,51	+ 3,95	+ 3,52	+ 2,38	+ 1,78	+ 1,51	+ 1,31	+ 1,03	+ 0,85	+ 1,03	+ 1,63	+ 2,61	+ 2,10	— 0,34	
Novembre. .	— 1,71	— 2,21	— 3,54	— 4,11	— 4,62	— 4,76	— 4,95	— 5,01	— 5,01	— 5,10	— 4,49	— 3,18	— 4,08	— 8,60	
Hiver..... .	— 6,55	— 6,89	— 7,87	— 8,28	— 8,37	— 8,54	— 8,70	— 8,60	— 8,54	— 8,73	— 8,51	— 7,67	— 8,11		
Printemps ...	— 1,19	— 1,36	— 2,29	— 3,79	— 4,69	— 4,99	— 5,29	— 5,89	— 6,31	— 5,85	— 4,43	— 2,66	— 4,09		
Eté	+ 8,70	+ 8,87	+ 8,29	+ 6,96	+ 5,97	+ 5,63	+ 5,20	+ 4,49	+ 3,85	+ 4,33	+ 5,62	+ 7,84	+ 6,31		
Automne	+ 2,68	+ 2,71	+ 1,92	+ 0,72	+ 0,34	+ 0,08	— 0,11	— 0,53	— 0,77	— 0,54	+ 0,18	+ 1,60	+ 0,72		
Année	+ 0,87	+ 0,88	+ 0,05	— 1,07	— 1,66	— 1,93	— 2,19	— 2,60	— 2,91	— 2,67	— 1,69	— 0,19	— 1,26		

Formules de la variation diurne de la température au St-Bernard, pendant l'année 1861.

Décembre 1860..	$t = -10{,}82° + 0{,}53° \sin(\mu + 66{,}8°) + 0{,}47 \sin(2\mu + 85{,}1°) + 0{,}21° \sin(3\mu + 81{,}9°)$
Janvier 1861.....	$t = -6{,}63 + 0{,}73 \sin(\mu + 62{,}4) + 0{,}49 \sin(2\mu + 70{,}8) + 0{,}32 \sin(3\mu + 64{,}2)$
Février	$t = -6{,}74 + 1{,}23 \sin(\mu + 76{,}3) + 0{,}53 \sin(2\mu + 55{,}7) + 0{,}23 \sin(3\mu + 85{,}0)$
Mars	$t = -7{,}54 + 1{,}36 \sin(\mu + 73{,}7) + 0{,}62 \sin(2\mu + 78{,}9) + 0{,}06 \sin(3\mu + 180{,}0)$
Avril	$t = -4{,}16 + 2{,}92 \sin(\mu + 62{,}6) + 0{,}85 \sin(2\mu + 82{,}5) + 0{,}25 \sin(3\mu + 313{,}4)$
Mai............	$t = -0{,}57 + 2{,}55 \sin(\mu + 54{,}6) + 0{,}68 \sin(2\mu + 73{,}7) + 0{,}04 \sin(3\mu + 213{,}7)$
Juin...........	$t = +4{,}04 + 2{,}40 \sin(\mu + 53{,}3) + 0{,}71 \sin(2\mu + 84{,}4) + 0{,}05 \sin(3\mu + 201{,}8)$
Juillet	$t = +5{,}43 + 2{,}24 \sin(\mu + 51{,}9) + 0{,}62 \sin(2\mu + 84{,}5) + 0{,}16 \sin(3\mu + 243{,}4)$
Août	$t = +9{,}33 + 2{,}34 \sin(\mu + 60{,}8) + 0{,}68 \sin(2\mu + 89{,}2) + 0{,}13 \sin(3\mu + 247{,}4)$
Septembre	$t = +4{,}08 + 1{,}98 \sin(\mu + 61{,}9) + 0{,}64 \sin(2\mu + 92{,}7) + 0{,}22 \sin(3\mu + 290{,}9)$
Octobre........	$t = +2{,}10 + 1{,}40 \sin(\mu + 56{,}1) + 0{,}44 \sin(2\mu + 53{,}4) + 0{,}09 \sin(3\mu + 324{,}5)$
Novembre	$t = -4{,}08 + 1{,}37 \sin(\mu + 72{,}1) + 0{,}71 \sin(2\mu + 75{,}4) + 0{,}28 \sin(3\mu + 70{,}9)$
Hiver..	$t = -8{,}11 + 0{,}82 \sin(\mu + 70{,}7) + 0{,}47 \sin(2\mu + 68{,}9) + 0{,}27 \sin(3\mu + 77{,}0)$
Printemps.... ..	$t = -4{,}09 + 2{,}25 \sin(\mu + 61{,}6) + 0{,}72 \sin(2\mu + 78{,}8) + 0{,}07 \sin(3\mu + 285{,}9)$
Été............	$t = +6{,}31 + 2{,}30 \sin(\mu + 54{,}9) + 0{,}68 \sin(2\mu + 84{,}9) + 0{,}12 \sin(3\mu + 228{,}4)$
Automne..	$t = +0{,}72 + 1{,}57 \sin(\mu + 62{,}6) + 0{,}58 \sin(2\mu + 76{,}9) + 0{,}08 \sin(3\mu + 0{,}0)$
Année..... ...	$t = -1{,}26 + 1{,}73 \sin(\mu + 60{,}9) + 0{,}62 \sin(2\mu + 77{,}8) + 0{,}03 \sin(3\mu + 45{,}0)$

Comparativement à la moyenne des 20 années 1841 à 1860, l'année 1861 présente les différences suivantes.

	°
Décembre 1860.	— 2,89
Janvier 1861..	+ 2.91
Février........	+ 2,24
Mars..........	— 0,16
Avril.........	— 0.41
Mai. ..., ...	— 0.77
Juin.........	— 0 02
Juillet.........	— 0 52
Août........	+ 3.57
Septembre.....	+ 1.12
Octobre.......	+ 2,69
Novembre.....	+ 1,53
Année........	+ 0,78

Les mois de décembre 1860 et de janvier 1861 offrent une anomalie très-remarquable dans la comparaison de la température entre Genève et le Saint-Bernard ; le premier de ces mois a été plutôt doux à Genève, mais il a été très-rigoureux dans la station élevée, tandis qu'au contraire le mois de janvier a été très-doux dans cette dernière et très-froid à Genève. Il en résulte que l'abaissement de la température avec la hauteur entre Genève et le Saint-Bernard a été de 12°,32, savoir de 3°,53 plus rapide que de coutume dans le mois de décembre; le décroissement a été pendant ce mois de 1° pour 168 mètres, tandis qu'il n'est ordinairement à cette époque de l'année que de 1° pour 235, 5 mètres; au contraire, au mois de janvier, le décroissement total de la température entre Genève et le Saint-Bernard n'a été que de 4°,05, ce qui donne 1° pour 511 mètres, tandis que la valeur moyenne de la différence dans ce mois est de 9°,20, soit 1° pour 225 mètres. Les autres mois n'ont pas présenté

de différences bien notables ; on peut seulement remarquer que, du mois de mars à celui de juin, la température a été relativement plus élevée à Genève qu'au Saint-Bernard et par conséquent le décroissement plus rapide que de coutume ; le contraire a eu lieu de juillet à novembre ; la température ayant été relativement plus élevée au Saint-Bernard qu'à Genève, le décroissement avec la hauteur a été moins rapide qu'il ne l'est en moyenne.

Le thermomètre à maximum a été mis hors de service à partir du mois d'avril ; celui que j'avais apporté vers la fin du mois d'août a été de nouveau cassé à la fin d'octobre ; le thermomètre à minimum, que j'avais apporté pour remplacer celui qui était hors de service depuis le mois de mars de l'année précédente, a été observé jusqu'à la fin de l'année. A défaut de thermomètrographe j'indique la lecture la plus élevée et la plus basse faite dans le courant de chaque mois à l'une des heures d'observation.

Températures extrêmes observées au St-Bernard.

	Minimum.	Maximum
	°	°
Décemb. 1860	—22,1 le 22 à 10 h. soir.	— 1,5 le 6
Janvier 1861	—20,7 le 7 à 10 h. mat.	+ 5,8 le 25
Février....	—18,9 le 12 à 8 h. mat.	+ 3,5 le 4
Mars........	—17,8 le 15 à 6 h. mat.	+ 3,7 le 23
Avril.......	—11,7 le 30 à 6 h. mat.	+ 4,0 le 5 et le 6 à midi
Mai.......	—12,5 le 7 à 6 h. mat.	+11,4 le 30 à 2 h.
Juin.......	— 3,6 le 11 à 6 h. mat.	+16,1 le 22 à 4 h.
Juillet.......	— 3,0 le 1 à 6 h. mat.	+16,2 le 31 à midi
Août.......	— 3,2 le 26 à 6 h. mat.	+18,5 le 11 à 2 h.
Septembre...	— 5,4 le 18	+16,9 le 2
Octobre......	— 7,8 le 31	+13,0 le 1
Novembre....	—15,2 le 3	+ 4 8 le 22 à midi

Le petit lac près de l'hospice a été entièrement débarrassé de la glace qui le recouvrait le 12 juillet, c'est 6 jours plus tôt que de coutume; la congélation a eu lieu dans la nuit du 31 octobre au 1er novembre, soit 13 jours plus tard que de coutume.

Pression atmosphérique.

Le tableau suivant renferme les moyennes mensuelles de la hauteur du baromètre aux différentes heures, la hauteur pour minuit, 14 h. et 16 h. ayant été obtenue par interpolation.

GENÈVE 1861.

ÉPOQUE.	Hauteur moyenne	Midi.	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	(Minuit.)	(14 h.)	(16 h.)	18 h.	20 h.	22 h.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Décemb. 1860	719,76	−0,08	−0,42	−0,22	−0,07	+0,21	+0,34	+0,14	−0,15	−0,23	−0,07	+0,11	+0,41
Janvier 1861..	730,38	+0,08	−0,34	−0,31	−0,03	+0,23	+0,28	+0,10	−0,24	−0,34	−0,16	+0,15	+ ,49
Février......	726,55	+0.30	−0,46	−0,66	−0,53	−0,21	+0,21	+0,19	0,00	−0,06	+0,16	+0,17	+0,56
Mars........	725,50	+0,22	−0,43	−0,63	−0,32	+0,05	+0,16	+0,11	−0,15	−0,19	+0,05	+0,15	+0 58
Avril......	726,42	+0,11	−0,38	−0,80	−0,71	−0,13	+0,20	+0,26	+0,08	+0,01	+0,21	+0,55	+0,57
Mai.........	726,28	−0,02	−0,61	−0,86	−0,73	−0,19	+0,19	+0,26	+0,20	+0,25	+0,51	+0,66	+0,41
Juin.........	726,66	+0,15	−0,34	−0,67	−0,65	−0,30	+0,18	+0,24	+0.15	+0,11	+0,27	+0,51	+0,34
Juillet......	726,05	+0,07	−0,33	−0,46	−0,60	−0,23	+0,27	+0,32	+0,24	+0,11	+0,14	+0,30	+0,23
Août ...	730,04	+0,25	−0,29	−0,75	−0,88	−0,30	+0,07	+0,19	+0,12	+0,11	+0,38	+0,58	+0,62
Septembre...	727,57	+0,17	−0,36	−0,63	−0,49	+0,03	+0,19	+0,16	−0,06	−0,11	+0,18	+0,41	+0,57
Octobre.	728,32	+0,10	−0,52	−0,66	−0,38	+0,02	+0,25	+0,16	−0,09	−0,11	+0,15	+0,50	+0.54
Novembre....	725,87	−0,06	−0,40	−0,36	−0,08	+0,25	+0,42	+0,16	−0,20	−0,31	−0,16	+0,27	+0,39
Hiver.....	725,52	+0,10	−0,40	−0,38	−0,19	+0,10	+0,27	+0,12	−0,13	−0,24	−0,02	+0,26	+0,49
Printemps...	726,06	+0 11	−0.47	−0,76	−0,58	−0,09	+0,19	+0,20	+0,03	+0,02	+0,26	+0,55	+0,53
Eté........	727,60	+0.15	−0,32	−0.64	−0,72	−0,28	+0,17	+0,25	+0,18	+0,11	+0,26	+0 46	+0,39
Automne.....	727,26	+0,08	−0,42	−0,55	−0,31	+0,09	+0,29	+0,15	−0,13	−0,19	+0,06	+0.40	+0,51
Année..	726,61	+0,11	−0,40	−0,58	−0,45	−0,04	+0,23	+0.20	−0,01	−0,06	+0,15	+0,42	+0,48

Formules de la variation diurne du baromètre à Genève
pour l'année 1861.

		mm	mm	o	mm	o
Décemb. 1860	$b =$	719,76	+0,08	sin (μ +256,0)	+0,31	sin (2μ +168,7)
Janvier 1861.	$b =$	730,38	+0,00	sin (μ + 0,0)	+0,35	sin (2μ +163,6)
Février.. ...	$b =$	726,55	+0,37	sin (μ +178,4)	+0,38	sin (2μ +148,0)
Mars........	$b =$	725,50	+0,25	sin (μ +173,2)	+0,40	sin (2μ +159,3)
Avril	$b =$	726,42	+0,44	sin (μ +186,5)	+0,39	sin (2μ +147,5)
Mai	$b =$	726,28	+0,59	sin (μ +194,7)	+0,33	sin (2μ +160,5)
Juin	$b =$	726,66	+0,44	sin (μ +187,8)	+0,30	sin (2μ +143,1)
Juillet	$b =$	726,05	+0,34	sin (μ +200,6)	+0,25	sin (2μ +126,9)
Août........	$b =$	730,01	+0,54	sin (μ +175,7)	+0,35	sin (2μ +138,5)
Septembre...	$b =$	727,57	+0,30	sin (μ +180,0)	+0,38	sin (2μ +154,8)
Octobre......	$b =$	728,32	+0,30	sin (μ +187,6)	+0,41	sin (2μ +162,9)
Novembre ...	$b =$	725,87	+0,08	sin (μ +262,9)	+0,38	sin (2μ +166,3)
Hiver.. . ..	$b =$	725,52	+0,11	sin (μ +185,2)	+0,35	sin (2μ +161,6)
Printemps...	$b =$	726,06	+0,42	sin (μ +186,3)	+0,37	sin (2μ +156,2)
Été	$b =$	727,60	+0,44	sin (μ +186,5)	+0,29	sin (2μ +136,4)
Automne .. .	$b =$	727,26	+0,20	sin (μ +188,5)	+0,39	sin (2μ +162,0)
Année.......	$b =$	726,61	+0,29	sin (μ +187,8)	+0,34	sin (2μ +154,2)

D'après la série des 25 années 1836-60, j'ai calculé la hauteur moyenne du baromètre pour chaque mois, l'écart moyen et l'écart probable de ce mois, enfin l'erreur probable de la moyenne; voici les chiffres obtenus :

	Hauteur moy. du baromètre.	Écart moyen d'un mois.	Écart probable d'un mois.	Erreur probable de la moyenne.
	mm	mm	mm	mm
Décembre	727,92	± 4,57	± 3,08	± 0,62
Janvier.......	727,21	± 3,27	± 2,21	± 0,44
Février........	726,02	± 5,00	± 3,37	± 0,67
Mars..........	725,77	± 2,81	± 1,89	± 0,38
Avril..........	723,85	± 2,17	± 1,47	± 0,29
Mai............	724,84	± 1,36	± 0,92	± 0,18
Juin	727,07	± 1,47	± 0,99	± 0,20
Juillet........	727,70	± 0,99	± 0,67	± 0,13
Août..........	727,62	± 1,02	± 0,69	± 0,14
Septembre.....	727,29	± 1,57	± 1,06	± 0,21
Octobre	726,54	± 2,59	± 1,74	± 0,35
Novembre	725,67	± 2,54	± 1,71	± 0,34

La comparaison de l'année 1861 avec les valeurs moyennes donne les différences suivantes :

	mm
Décembre 1860.	— 8,16
Janvier 1861..	+ 3,17
Février........	+ 0,53
Mars..........	— 0,27
Avril..........	+ 2,57
Mai	+ 1,44
Juin..........	— 0,41
Juillet.........	— 1,65
Août.........	+ 2,42
Septembre	+ 0,28
Octobre	+ 1,78
Novembre	+ 0,20

De ces différences, celles des mois de février, mars, juin, septembre, octobre et novembre, rentrent dans les limites de l'écart probable; l'écart négatif des mois de décembre et de juillet dépasse de beaucoup les limites de l'écart probable et accuse ainsi un caractère très-prononcé de dépression barométrique; le baromètre a été à un niveau moyen plus bas en décembre 1860 que dans aucune

des 25 années antérieures; le mois de juillet 1851 présente seul une moyenne barométrique un peu inférieure à celle qui a été observée en 1861. L'écart positif des mois de janvier, février, mai et août dépasse les limites de l'écart probable et accuse ainsi un caractère prononcé sous le rapport de l'augmentation de pression; cela est surtout le cas pour le mois d'août, qui donne une hauteur moyenne du baromètre supérieure à celle qui a été observée dans ce mois dans le cours des 25 dernières années. En somme, dans l'année, la pression barométrique n'a été que d'une très faible quantité, $0^{m},15$, plus forte que de coutume.

Pour évaluer la variabilité de la pression atmosphérique dans chaque mois de l'année 1861, j'ai réuni dans les colonnes successives du tableau suivant :

1 et 2. Le nombre de jours, où la hauteur du baromètre a été au-dessous, ou au-dessus de sa valeur normale.

3. Le nombre de fois que l'écart a changé de signe entre deux jours consécutifs.

4. L'écart moyen d'un jour calculé par la somme des carrés de tous les écarts du mois.

5 et 6. Les écarts extrêmes observés dans le courant du mois avec la date.

7. La valeur moyenne de la variation du baromètre du jour au lendemain, calculée par la somme des carrés des différences de tous les écarts entre deux jours consécutifs.

8 et 9. Les plus grandes variations qui ont eu lieu du jour au lendemain dans le courant du mois, soit en baisse, soit en hausse, avec l'indication de la date du premier jour.

ÉPOQUE.	Écarts négatifs.	Écarts positifs.	Nombre de changements de signe.	Écarts moyens.	Écarts extrêmes		Écarts moyens entre 2 j consécut.	Écarts extrêmes entre deux jours consécutifs.	
					négatifs.	positifs.			
				mm	mm	mm	mm	mm	mm
Décemb. 1860	27	4	5	±9,77	—22,06 le 9	+ 6,24 le 29	±5,75	— 8,06 le 16	+16,31 le 9
Janvier 1861..	11	20	3	±6,81	— 7,08 le 2	+13,37 le 21	±2,88	— 5,43 le 12	+ 6,60 le 2
Février. ...	16	11	6	±5,56	—10,58 le 9	+12,62 le 2	±1,00	— 8,67 le 10	+ 9,00 le 9
Mars	15	16	5	±6,35	—11,96 le 19	+10,03 le 9	±5,27	—11,52 le 10	+13,16 le 13
Avril........	6	24	5	±4,36	— 7,92 le 22	+ 8,82 le 17	±2,86	— 5,57 le 21	+ 6,6) le 15.
Mai	13	18	6	±3,78	— 3,82 le 8	+ 8,48 le 21	±2,10	— 6,11 le 3	+ 5,46 le 12
Juin.	12	18	8	±2,76	— 7,15 le 27	+ 5,09 le 11	±2,27	— 3,71 le 26	+ 4,66 le 9
Juillet.......	22	9	8	±3,55	— 8,48 le 5	+ 4,43 le 1	±2,45	— 5,30 le 3	+ 3,96 le 27
Août	3	28	4	±3,03	— 2,70 le 16	+ 5,62 le 27	±2,00	— 3,34 le 23	+ 5,04 le 2
Septembre ..	9	21	4	±2,66	— 6,06 le 25	+ 5,25 le 13	±2,38	— 4,26 le 13	+ 5,16 le 11
Octobre.. ...	7	24	4	±4,00	— 6,86 le 29	+ 6,97 le 13	±2,35	— 3,92 le 10	+ 7,05 le 11
Novembre...	14	16	7	±6,26	—10,20 le 9	+12,03 le 19	±1,77	— 7,62 le 22	+ 9,16 le 3
Année	155	209	65	±5,24	—22,06 le 9 décembre.	+13,37 le 21 janvier.	±3,46	—11,52 le 10 mars.	+16,31 le 9 décembre.

Au mois de février, un des écarts était égal à 0, et n'avait par conséquent pas de signe. Il peut être de quelque intérêt de comparer aux différentes époques de l'année le nombre de cas, où l'écart de la pression est de signe contraire à celui de la température, et le nombre de cas où le signe est le même.

	Écarts de signe contraire.	Écarts de même signe.
Décembre 1860..	20	11
Janvier 1861.....	19	12
Février	18	9
Mars	17	14
Avril	9	21
Mai	15	16
Juin.	14	16
Juillet	12	19
Août............	11	20
Septembre.......	19	11
Octobre.........	4	27
Novembre	17	13
Hiver...........	57	32
Printemps	41	51
Été.............	37	55
Automne	40	51
Année	175	189

La différence entre l'hiver et l'été est bien prononcée; dans la première de ces saisons la proportion des écarts de signe contraire est de 64, pour 100; c'est-à-dire que sur 100 jours, il y en a 64, où la température étant au-dessus de sa valeur normale, la pression atmosphérique était au-dessous, et vice-versa. En été, au contraire, la proportion des écarts de même signe est de 60 pour 100; il arrive donc plus fréquemment que la température et la pression sont l'une et l'autre au-dessus, ou au-dessous de leur valeur normale. La différence serait encore plus

prononcée, si au lieu de prendre tous les écarts, on n'avait égard qu'à ceux qui dépassent la valeur moyenne.

L'influence de la saison est très-marquée dans le chiffre de l'écart moyen entre la hauteur du baromètre pour un jour quelconque et la hauteur normale, et dans la variation entre deux jours consécutifs. Une plus longue série d'observations modifiera sans doute un peu les chiffres obtenus pour les différents mois de l'année 1861, mais il est à présumer que le changement ne sera pas considérable pour l'écart moyen annuel. En moyenne dans l'année, la hauteur du baromètre pour un jour quelconque diffère d'environ 5 millimètres de sa valeur normale, l'écart est à peu près de la moitié seulement pendant la belle saison, et au contraire une fois et demie plus fort en hiver. Du mois d'avril au mois d'octobre la variation du baromètre entre deux jours consécutifs est en moyenne d'un peu plus de deux millimètres, et de novembre en mars elle s'élève à $4^{mm},5$ à peu près.

Les plus fortes et les plus faibles valeurs de la pression atmosphérique observées dans chaque mois sont :

	Maximum.	Date.	Minimum.	Date.	Amplitude.
	mm		mm		mm
Décembre 1860.	735,42	le 29	702,73	le 9	32,69
Janvier 1861....	741 57	le 21	719,93	le 1	21.64
Février........	740,78	le 2	715,46	le 11	25,32
Mars..	736,00	le 9	710,54	le 19	25.46
Avril	734 33	le 17	715,54	le 22	18 79
Mai	734,88	le 21	719,48	le 8	15,40
Juin...... . ..	732,41	le 11	718,54	le 27	13,87
Juillet....... .	732,25	le 1	718.20	le 5	14 05
Août.	734,15	le 27	723,82	le 16	10,33
Septembre	733.06	le 13	719,15	le 25	13.91
Octobre.... . .	734,01	le 13	717,68	le 29	16,33
Novembre.... ..	739,74	le 19	711.61	le 9	28 13
Année....... .	741,57	le 21 janvier.	702.73	le 9 déc. 1860.	38,84

D'après les 25 dernières années la moyenne des maxima et des minima observés dans chaque mois est :

	Maximum.	Minimum.	Amplitude.
	mm	mm	mm
Décembre ...	738 35	712,39	25,96
Janvier	738,49	711,58	26,91
Février	736,70	710,97	25,73
Mars	736,91	712,88	24,03
Avril	732,69	712,31	20,38
Mai..........	732 21	715,58	16,63
Juin	733,05	719 71	13 34
Juillet	733 48	720,48	13,00
Août...	733,25	720,57	12 68
Septembre	734,59	717,79	16 80
Octobre	735,87	713,66	22 21
Novembre	736,34	711,29	25,05

Le maximum moyen de l'année est d'après la même série de 741^{mm},41 et le minimum moyen de 704^{mm},82 ce qui donne pour l'amplitude moyenne annuelle 36^{mm},59.

Observations du baromètre faites au SAINT-BERNARD en 1861.

ÉPOQUE.	Hauteur moyenne	Midi.	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	(Minuit.)	(14 h.)	(16 h.)	18 h.	20 h.	22 h.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Décemb. 1860	554,65	−0,08	−0,32	−0,15	+0,07	+0,21	+0,27	+0,10	−0,16	−0,23	−0,13	+0,11	+0,25
Janvier 1861..	563,27	−0,06	−0,10	0,00	+0,17	+0,24	+0,32	+0,08	−0,23	−0,37	−0,32	−0,03	+0,23
Février.... .	562,40	−0,01	−0,18	−0,13	+0,08	+0,12	+0,21	−0,01	−0,21	−0,23	−0,04	+0,14	+0,24
Mars	559,73	+0,07	−0,16	−0,18	+0,12	+0,33	+0,30	+0,06	−0,26	−0,37	−0,20	+0,07	+0,22
Avril...... .	562,44	+0,07	+0,09	+0,07	+0,16	+0,45	+0,49	+0,21	−0,20	−0,50	−0,45	−0,30	−0,03
Mai	564,46	+0,09	+0,06	−0,01	+0,05	+0,21	+0,44	+0,25	−0,08	−0,37	−0,40	−0,17	0,00
Juin	566,80	+0,07	+0,02	−0,01	0,00	+0,13	+0,34	+0,17	−0,08	−0,27	−0,28	−0,05	−0,01
Juillet	566,94	−0,01	0,00	+0,07	+0,10	+0,20	+0,39	+0,19	−0,08	−0,29	−0,34	−0,14	−0,02
Août	571,78	+0,09	+0,02	−0,06	0,00	+0,26	+0,32	+0,15	−0,14	−0,34	−0,30	−0,07	+0,09
Septembre ...	567,20	+0,13	+0,03	+0,07	+0,10	+0,32	+0,34	+0,08	−0,28	−0,48	−0,38	−0,10	+0,17
Octobre.	567,54	+0,11	−0,09	−0,05	−0,05	+0,13	+0,24	+0,04	−0,19	−0,28	−0,15	+0,11	+0,20
Novembre....	562,08	+0,01	−0,21	−0,05	+0,15	+0,31	+0,41	+0,12	−0,25	−0,42	−0,32	−0,03	+0,18
Hiver	560,03	−0,05	−0,20	−0,09	+0,11	+0,20	+0,27	+0,05	−0,21	−0,27	−0,17	+0,07	+0,24
Printemps ...	562,21	+0,07	−0,01	−0,04	+0,11	+0,32	+0,41	+0,17	−0,18	−0,40	−0,35	−0,13	+0,06
Eté..	568,53	+0,05	+0,01	0,00	+0,03	+0,19	+0,34	+0,17	−0,10	−0,30	−0,31	−0,09	+0,02
Automne.....	565,62	+0,09	−0,08	−0,01	+0,07	+0,26	+0,33	+0,08	−0,23	−0,38	−0,27	0,00	+0,19
Année..... .	564,12	+0,04	−0,07	−0,04	+0,08	+0,24	+0,34	+0,12	−0,18	−0,34	−0,28	−0,04	+0,12

Si l'on prend la différence entre la pression atmosphérique observée à Genève et au Saint-Bernard, on trouve pour le poids de la couche d'air comprise entre les deux stations :

ÉPOQUE.	Hauteur moyenne	Midi.	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	(Minuit.)	(14 h.)	(16 h.)	18 h.	20 h.	22 h.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Hiver.	165,49	+0,15	−0,20	−0,29	−0,30	−0,10	0,00	+0,07	+0,08	+0,03	+0,15	+0,19	+0,25
Printemps....	163,85	+0,04	−0,46	−0,72	−0,69	−0,41	−0,22	+0,03	+0,21	+0,42	+0,61	+0,68	+0,47
Eté..........	159,07	+0,10	−0,33	−0,64	−0,75	−0,47	−0,17	+0,08	+0,28	+0,41	+0,57	+0,55	+0,37
Automne	161,64	−0,01	−0,34	−0,54	−0,38	−0,17	−0,04	+0,07	+0,10	+0,19	+0,33	+0,40	+0,32
Année	162,49	+0,07	−0,33	−0,54	−0,53	−0,28	−0,11	+0,08	+0,17	+0,28	+0,43	+0,46	+0,36

Formules de la variation diurne du baromètre du Saint-Bernard pour l'année 1861.

		mm	mm		°	mm		°
Décemb. 1860	$b =$	554,65	+0,09	sin	(μ +305,5)	+0,24	sin	(2μ +172,6)
Janvier 1861.	$b =$	563,27	+0,19	sin	(μ +354,0)	+0,22	sin	(2μ +164,1)
Février.. ..	$b =$	562,40	+0,04	sin	(μ + 33,7)	+0,21	sin	(2μ +177,3)
Mars.......	$b =$	559,73	+0,13	sin	(μ + 0,0)	+0,28	sin	(2μ +167,5)
Avril	$b =$	562,44	+0,37	sin	(μ +349,0)	+0,22	sin	(2μ +140,5)
Mai	$b =$	564,46	+0,24	sin	(μ +343,1)	+0,22	sin	(2μ +125,8)
Juin	$b =$	566,80	+0,16	sin	(μ +345,1)	+0,17	sin	(2μ +130,2)
Juillet.	$b =$	566,94	+0,23	sin	(μ +339,1)	+0,14	sin	(2μ +135,0)
Août	$b =$	571,78	+0,17	sin	(μ +353,3)	+0,21	sin	(2μ +140,9)
Septembre ..	$b =$	567,20	+0,26	sin	(μ + 8,7)	+0,23	sin	(2μ +149,0)
Octobre......	$b =$	567,54	+0,08	sin	(μ + 29,7)	+0,21	sin	(2μ +157,2)
Novembre...	$b =$	562,08	+0,21	sin	(μ +346,0)	+0,27	sin	(2μ +162,9)
Hiver.. . ..	$b =$	560,03	+0,10	sin	(μ +348,7)	+0,22	sin	(2μ +172,2)
Printemps ...	$b =$	562,21	+0,25	sin	(μ +348,2)	+0,23	sin	(2μ +147,7)
Été	$b =$	568,53	+0,19	sin	(μ +344,5)	+0,18	sin	(2μ +137,3)
Automne .. .	$b =$	565,62	+0,17	sin	(μ + 3,4)	+0,23	sin	(2μ +156,8)
Année.......	$b =$	564,12	+0,17	sin	(μ +350,0)	+0,21	sin	(2μ +154,7)

Comparativement à la moyenne des 20 années 1841-60, l'année 1861 donne les différences suivantes pour la hauteur du baromètre dans chaque mois:

	mm
Décembre 1860.	— 7,19
Janvier 1861..	+ 2,98
Février........	+ 2,80
Mars...........	— 0,72
Avril..........	+ 1,68
Mai. ... ,....	+ 1,04
Juin........ ..	— 0,23
Juillet.........	— 1 47
Août..........	+ 3,53
Septembre.....	+ 0.11
Octobre.......	+ 3,08
Novembre.....	+ 0,29
Année........	+ 0,48

Ces différences se rapprochent assez de celles qui ont été observées à Genève, seulement au Saint-Bernard la dépression barométrique du mois de décembre est moins prononcée qu'à Genève, tandis que la hausse des mois de février, août et octobre est au contraire plus forte. La hausse du mois d'avril est au contraire notablement plus forte à Genève qu'au Saint-Bernard.

Les plus fortes et les plus faibles valeurs de la pression atmosphérique, observées au Saint-Bernard, sont pour chaque mois :

	Maximum.	Date.	Minimum.	Date,	Amplitude.
	mm		mm		mm
Décemb. 1860	564,99	le 29	543,45	le 9	21,54
Janvier 1861.	574,71	le 26	553,66	le 6	21,05
Février.....	571.86	le 1	547,55	le 11	24,31
Mars........	568,57	le 9	547,31	le 12	21,26
Avril.......	569,84	le 16	552,01	le 23	17,83
Mai.........	570,56	le 21	553,72	le 5	16,84
Juin........	573,75	le 21	559,59	le 28	14.16
Juillet.......	572,79	le 31	561,90	le 6	10,89
Août........	574.43	le 30	566,04	le 25	8.39
Septembre...	572,70	le 4	560,43	le 11	12,27
Octobre.....	573,10	le 13	556,40	le 29	16,70
Novembre....	572.55	le 20	552,21	le 2	20,34
Année......	574,71	le 26 janvier.	543,45	le 9 déc. 1860.	31,26

Il est assez remarquable que le minimum du mois d'août soit de plus d'un millimètre au-dessus du maximum de décembre.

Avec les données suivantes : $726^{m},61$ et $564^{m},12$ pour la pression barométrique moyenne de toute l'année à Genève et au Saint-Bernard, $+9^{\circ},71$ et $-1^{\circ},26$ pour la température moyenne de l'année dans les deux stations, 0,76 et 0,78 pour la fraction moyenne de saturation, je trouve d'après mes tables hypsométriques $2066^{m},4$ pour la différence d'altitude entre les deux stations. La différence d'altitude est de 2066 mètres par la détermination barométrique de la moyenne des 20 années 1841 à 1860 et de 2070 mètres d'après le nivellement direct.

État hygrométrique de l'air. — Genève 1861.

Époque.	Tension de la vapeur.									Fraction de saturation en millièmes.								
	Midi	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	18 h.	20 h.	22 h.	Midi	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	18 h.	20 h.	22 h.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm									
Décemb. 1860	4,61	4,66	4,66	4,59	4,60	4,52	4,45	4,37	4,52	822	822	831	857	871	873	904	883	851
Janvier 1861	3,61	3,73	3,71	3,64	3,53	3,40	3,32	3,32	3,47	874	855	853	885	910	925	949	930	903
Février . . .	5,17	5,16	5,13	5,20	5,17	4,95	4,68	4,68	4,90	798	743	745	824	865	885	937	935	868
Mars.	4,99	4,91	4,97	5,07	5,17	5,05	4,88	5,06	5,16	629	587	598	675	735	760	848	802	710
Avril	5,14	5,16	5,08	5,19	5,44	5,32	5,15	5,34	5,26	529	480	460	498	600	651	809	687	593
Mai.	6,85	7,03	6,91	7,20	7,33	7,33	7,16	7,27	6,94	481	468	469	535	606	652	766	642	544
Juin.	10,40	9,93	10,12	10,20	10,36	10,43	10,41	10,36	10,29	623	549	589	629	707	781	851	725	652
Juillet	10,97	10,70	10,87	10,87	11,47	11,26	10,94	10,86	10,97	626	592	607	634	744	824	890	745	663
Août.	11,78	11,31	11,35	11,65	11,94	11,94	10,93	11,48	11,55	556	483	477	526	633	720	841	676	601
Septembre .	8,77	8,67	8,63	9,20	9,31	9,14	8,52	9,35	9,27	575	531	541	638	725	778	860	783	675
Octobre	9,43	9,41	9,69	9,71	9,46	9,16	8,66	9,09	9,52	768	729	766	846	904	937	959	942	843
Novembre. . .	5,51	5,43	5,42	5,43	5,45	5,40	5,36	5,31	5,52	705	687	706	743	788	795	874	845	762
Hiver.	4,44	4,50	4,48	4,15	4,41	4,27	4,13	4,10	4,28	832	809	812	856	882	894	930	915	874
Printemps . . .	5,67	5,71	5.66	5,83	5,99	5,91	5,74	5,89	5.79	547	513	510	570	647	688	808	718	616
Eté	11,06	10,65	10,79	10,91	11,25	11,22	10,77	10,91	10,94	601	541	557	596	695	775	861	715	638
Automne	7,92	7,85	7,93	8,13	8,09	7,99	7,52	7,93	8,12	684	650	672	744	807	838	898	858	761
Année	7,28	7,19	7,23	7,34	7,45	7,34	7,06	7,22	7,30	665	627	637	690	757	798	874	799	721

J'ai déduit de ces observations, en tenant compte des heures de nuit, la valeur moyenne de la tension de la vapeur pour chaque mois, et j'y ai ajouté les plus faibles et les plus fortes valeurs de la tension observées dans le courant du mois; de même pour la fraction de saturation, j'ai calculé la fraction moyenne pour le mois en y ajoutant les valeurs extrêmes observées; lorsque le maximum est égal à 1, j'indique le nombre de fois, où ce maximum a été atteint, c'est-à-dire le nombre de cas, où, au moment de l'observation, l'air était saturé.

ÉPOQUE.	Tension			Fraction de saturation			
	moy.	minim.	max.	moy.	minim.	max.	
	mm	mm	mm				
Décemb. 1860	4,53	1 54	7,12	0,866	0.43	1,00	33 fois.
Janvier 1861	3,50	2,03	7,21	0,911	0,56	1,00	78 fois.[1]
Février......	4,97	2.48	7 88	0,867	0,41	1,00	53 fois.[2]
Mars	4,98	2,68	7,44	0,743	0,29	1,00	5 fois.
Avril........	5,18	2,96	8,93	0,630	0,23	0,99	
Mai	7,08	2,50	12 94	0,614	0,22	1,00	3 fois.
Juin	10,23	6,24	16,14	0.682	0,35	0,99	
Juillet	10,94	6.95	14.84	0,751	0.38	1,00	3 fois.
Août	11,43	5,97	19,33	0,656	0 26	0,95	
Septembre ..	8,82	5,86	11,02	0,716	0,18	1,00	8 fois.
Octobre	9,22	4,89	12.87	0,877	0,61	1,00	10 fois.
Novembre ..	5,39	2,78	9,68	0.781	0,43	1,00	26 fois.[3]
Hiver	4,31	1,54	7,88	0,882	0,41	1,00	164 fois.
Printemps ...	5 75	2,50	12,94	0.663	0.22	1.00	8 fois.
Été	10,87	5,97	19,33	0,696	0.26	1,00	3 fois.
Automne	7.83	2,78	12,87	0,792	0,18	1,00	44 fois.
Année	7,21	1,54	19,33	0.758	0,18	1,00	219 fois.

[1] Par un épais brouillard, l'air a été saturé pendant tout le jour, le 23, 24, 25, 30 et 31.

[2] L'air a été saturé pendant tout le jour le 1er et le 2.

[3] Le 21, l'air a été saturé pendant tout le jour.

Il est important de remarquer que les observations ne peuvent faire connaître que le nombre de fois où l'air était saturé de 6 h. du matin à 10 h. du soir ; les observations n'étant pas faites pendant la nuit, c'est-à-dire pendant la partie de la journée où l'humidité relative est la plus considérable, le nombre obtenu est notablement inférieur à celui qu'aurait fourni une série complète bihoraire. On peut néanmoins comparer sous ce rapport le même mois, d'une année à l'autre, ou avec une moyenne de plusieurs années, les observations ayant été faites aux mêmes heures.

Les observations bi-horaires du psychromètre, à Genève, remontent à l'année 1849; si on compare l'année 1861 avec la moyenne des 12 années précédentes, on trouve les différences suivantes pour la tension moyenne de la vapeur, la fraction moyenne de saturation, et le nombre de fois où l'air était saturé :

	Excès de la tension moy.	Excès de la fraction moy. de saturation.	Excès dans le nombre des cas de saturation.
	mm		
Décembre 1860	+ 0,38	— 0,005	— 10
Janvier 1861..	— 0,65	+ 0,054	+ 47
Février.......	+ 0,81	+ 0,044	+ 38
Mars.........	+ 0,53	— 0,008	— 4
Avril........	— 0,65	— 0,083	— 5
Mai..........	— 0,48	— 0,110	— 1
Juin..........	+ 0,33	— 0 028	— 3
Juillet........	+ 0 42	+ 0,070	+ 1
Août........	+ 0,81	— 0,060	— 2
Septembre....	— 0,57	— 0,069	+ 2
Octobre.......	+ 1,49	+ 0,035	— 17
Novembre.....	+ 0 11	— 0,065	+ 9
Hiver.........	+ 0,16	+ 0,031	+ 75
Printemps.....	— 0,20	— 0,067	— 10
Été...........	+ 0,52	— 0,006	— 4
Automne......	+ 0,36	— 0,032	— 6
Année........	+ 0,21	— 0,019	+ 55

L'hiver a été plus humide que de coutume, puisqu'il donne un excès positif, soit pour la quantité absolue de vapeur, soit pour la fraction de saturation, soit pour le nombre de cas où l'air était saturé; le printemps, au contraire, a été notablement plus sec qu'il ne l'est ordinairement. En somme dans l'année, l'air a renfermé un peu plus de vapeur d'eau que ne le donne la moyenne des 12 années précédentes, mais il a été relativement plus sec, ce qui tient à la température élevée de l'année.

Des vents.

Les chiffres qui représentent l'intensité avec laquelle chaque vent a soufflé à Genève, pendant l'année 1861, sont.

Vents observés à Genève dans l'année 1861.

	Décembre 1860	Janvier 1861	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septemb.	Octobre.	Novemb.	Année.
Calme	4	1	11	4	1	12	4	11	3	6	12	6	75
N. . . .	20	56	42	46	153	110	71	69	89	57	70	16	799
NNE .	79	139	47	41	167	117	21	18	72	52	36	44	833
NE. . .	10	32	7	5	3	11	6	7	11	2	16	3	113
ENE. .	2	4	0	0	0	4	2	0	2	1	1	0	16
E. . .	6	8	7	6	3	2	7	4	4	4	7	2	60
ESE. .	3	0	2	1	0	2	3	1	1	0	7	5	25
SE.	8	13	5	7	3	6	5	4	0	3	13	4	71
SSE. .	5	13	7	9	0	1	6	9	5	3	6	11	75
S. . .	53	28	58	41	11	20	42	38	32	37	23	54	437
SSO.	107	48	65	125	42	43	65	74	57	106	37	120	889
SO. . .	29	6	21	53	16	18	21	24	11	28	22	49	298
OSO. .	9	4	2	12	6	5	5	4	6	5	4	11	73
O. . . .	11	7	12	26	4	4	16	17	4	7	8	12	128
ONO. .	2	3	2	0	1	4	1	0	1	3	2	1	20
NO. . .	4	1	3	8	7	7	5	5	8	10	4	5	67
NNO. .	3	3	4	13	19	28	25	22	25	18	13	4	177

De ces chiffres on déduit l'intensité relative des deux principaux courants atmosphériques, les vents du nord-est et ceux du sud-ouest ainsi que la direction et l'intensité de la résultante de tous les vents, calculées par la formule de Lambert.

	RAPPORT. Vents NE. à SO.	RÉSULTANTE. Direction.	Intensité sur 100.	Calme sur 100.
Décembre 1860.	0.56	S 21°,2 O	31	1
Janvier 1861....	2,57	N 29,2 E	47	0
Février........	0,65	S 23,9 O	21	4
Mars..	0.38	S 42,7 O	52	1
Avril	4,13	N 4,5 E	99	0
Mai	2,71	N 2,4 E	64	4
Juin......... ..	0,72	S 81,6 O	17	1
Juillet.........	0,62	S 68,2 O	21	4
Août......... ..	1,62	N 6,9 O	34	1
Septembre	0,63	S 63,2 O	25	2
Octobre..... . .	1.38	N 89,9 O	14	4
Novembre... ..	0,26	S 26,5 O	63	2
Année....... .	1,00	N 51,0 O	12	2

Les vents observés au Saint-Bernard pendant l'année 1861, sont :

	VENTS. NE.	SO.	Rapport.	RÉSULTANTE. Direction.	Intens. s. 100.	Calme sur 100.
Décemb. 1860	234	173	1,35	N 45° E	22	1
Janvier 1861	247	96	2,57	N 45 E	54	6
Février	86	251	0,34	S 45 O	65	0
Mars........	356	117	3,05	N 45 E	86	0
Avril........	226	78	2,90	N 45 E	55	2
Mai	223	96	2.32	N 45 E	46	10
Juin	177	102	1,73	N 45 E	28	8
Juillet.......	147	150	0,98	S 45 O	1	8
Août	247	65	3,80	N 45 E	65	3
Septembre	171	71	2,41	N 45 E	37	22
Octobre	93	128	0,73	S 45 O	13	26
Novembre ...	178	76	2,34	N 45 E	38	16
Année.......	2385	1403	1,70	N 45 E	30	8

A Genève, la proportion des vents du sud-ouest a été plus forte que de coutume, tandis qu'au Saint-Bernard on trouve, au contraire, une plus forte proportion de vents du nord-est. Dans les mois de décembre 1860, mars, juin, septembre et novembre 1861, la prédominance des vents du sud-ouest était très-prononcée à Genève, et celle des vents du nord-est au Saint-Bernard.

De la pluie.

Le relevé du nombre de jours de pluie ou de neige, ainsi que de la quantité d'eau tombée, fournit les résultats suivants, à Genève et au Saint-Bernard, pendant l'année 1861 :

	GENÈVE.			SAINT-BERNARD.	
	Nombre de jours.	Eau tombée.	Nombre d'heures.	Nombre de jours.	Eau tombée.
		mm			mm
Décembre 1860.	17	103,7	115	20	192.4
Janvier 1861 ...	0	0,0	0	3	13,3
Février........	8	21,9	31	12	81,1
Mars	17	61,8	108	16	122,5
Avril.	5	21,8	17	7	59,0
Mai	5	24,7	20	7	29,5
Juin......	16	152,4	89	15	88,8
Juillet....... .	14	155,3	86	11	115,3
Août	3	13,2	6	1	2,5
Septembre	12	119,1	55	7	114,2
Octobre........	8	95,9	57	4	69,9
Novembre.... .	13	88,8	65	7	80.9
Hiver	25	125,6	146	35	286,8
Printemps	27	108,3	145	30	211,0
Eté	33	320,9	181	27	206,6
Automne......	33	303,8	177	18	265,0
Année.........	118	858,6	649	110	969,4

L'absence complète de pluie ou de neige à Genève, au mois de janvier, est un fait assez remarquable ; les autres caractères météorologiques de ce mois sont : une température uniformément très-basse, sauf celle des deux premiers jours ; pression atmosphérique élevée, prédominance très-marquée des vents du nord-est, diminution dans la quantité absolue de vapeur d'eau dans l'air, mais augmentation dans la fraction de saturation par suite de l'abaissement de la température. Cet abaissement de la température ne s'étendait qu'aux couches inférieures de l'atmosphère, car on trouve au Saint-Bernard une température très-élevée dans ce mois et un ciel presque constamment serein; la quantité d'eau tombée au Saint-Bernard en janvier est insignifiante. A Genève, il n'est tombé de la neige qu'au mois de décembre 1860; la hauteur totale de la neige tombée pendant ce mois est de $0^{m},650$. Pour les différents mois de l'année 1861, l'excédant de la quantité d'eau tombée sur la quantité moyenne est :

Décembre 1860..	+ 54mm
Janvier 1861.....	— 47
Février	— 17
Mars	+ 19
Avril	— 37
Mai	— 62
Juin.	+ 79
Juillet	+ 86
Août	— 68
Septembre.	+ 20
Octobre.........	— 6
Novembre.......	+ 13
Hiver	— 10
Printemps	— 80
Été	+ 97
Automne........	+ 27
Année	+ 34

L'hiver et l'automne s'écartent peu de la moyenne, le printemps a été sec et l'été humide, malgré l'absence presque complète de pluie en août. La quantité totale de pluie dans l'année dépasse un peu la moyenne.

Depuis le commencement de cette année on a noté, à chaque jour de pluie, le nombre d'heures pendant lesquelles il a plu ; cette donnée est pour le moins aussi importante que celle du nombre de jours de pluie, et elle complète utilement cette dernière, attendu qu'il n'est pas exact de ranger dans la même catégorie un jour où la pluie n'aura duré que quelques minutes et celui où elle aura duré pendant les 24 heures. La cause et l'origine de la pluie ne sont évidemment pas les mêmes dans les deux cas. La notation du nombre d'heures de pluie fournit en outre une indication précieuse sur l'état de saturation des couches supérieures de l'atmosphère, elle fait connaître sur la durée totale d'un mois ou de l'année la proportion du temps pendant lequel ces couches étaient saturées.

Je donne dans le tableau suivant, pour l'année 1861, la fraction de la durée totale de chaque mois qui représente la durée de la pluie, le nombre moyen d'heures de pluie pour un jour de pluie, enfin la quantité moyenne d'une tombée dans une heure.

	Durée relative de la pluie.	Nombre moyen d'heures par jour.	Eau tombée dans une heure.
			mm
Décemb. 1860	0.155	7	0,90
Janvier 1861..	0,000	0	0,00
Février.... .	0,046	4	0,71
Mars	0,145	6	0,57
Avril...... .	0,024	3	1,28
Mai	0,027	4	1,23
Juin	0,124	5½	1,71
Juillet..... .	0,116	6	1,81
Août	0,008	2	2,20
Septembre...	0.076	4½	2,17
Octobre	0,077	7	1.68
Novembre....	0 090	5	1 37
Année.......	0,074	5½	1,32

Le 25 septembre, la durée de la pluie a été de 20 heures, et la quantité d'eau tombée s'est élevée à 54 millimètres; le 29 octobre il a également plu pendant 20 heures, la quantité recueillie étant encore un peu plus considérable, 56,9 millimètres; ce sont les deux plus fortes pluies de l'année, soit sous le rapport de la durée, soit sous le rapport de la quantité.

Au Saint-Bernard, la quantité d'eau tombée est notablement au-dessous de la moyenne, le déficit est surtout considérable dans les mois de janvier, février, avril, mai août, octobre et novembre; la hauteur de la neige tombée dans les différents mois est :

	mètres
Décembre 1860...	2,490
Janvier 1861.....	0,115
Février..........	0,905
Mars............	1,450
Avril..........	0,645
Mai.......... ..	0,190
Juin........	0,215
Juillet	0,085
Août............	0,000
Septembre........	0,019
Octobre..........	0,500
Novembre..	0,760
Année	7,374

La quantité totale n'est que les deux tiers environ de celle qui tombe ordinairement.

Le nombre de jours où l'on a entendu le tonnerre à Genève, pendant l'année 1861, s'élève à 23; il se répartit comme suit entre les différents mois; les détails relatifs à chaque orage se trouvent dans les tableaux mensuels.

	Jours de tonnerre à Genève.	Jours d'éclairs sans tonnerre.
Décemb. 1860	0	0
Janvier 1861..	0	0
Février	0	0
Mars.........	2	1
Avril	1	1
Mai	3	2
Juin	7	1
Juillet	5	0
Août.........	3	2
Septembre ...	1	2
Octobre......	0	0
Novembre	1	0

Voici enfin le nombre de jours où on a observé, à Genève, des halos autour du soleil ou autour de la lune; les détails sur ces phénomènes se trouvent dans les tableaux mensuels.

	Halo solaire.	Couronne solaire.	Halo lunaire.	Cour. lunaire.
Décembre 1860	0	0	1	3
Janvier 1861....	0	0	0	2
Février	5	1	4	4
Mars..	3	0	1	1
Avril	3	0	0	0
Mai.	3	0	0	0
Juin	1	0	0	2
Juillet	4	0	1	2
Août...	3	0	0	2
Septembre.. ..	4	0	0	2
Octobre..	2	0	1	3
Novembre .. .	1	0	0	4
Année...... .. .	29	1	8	25

État du Ciel.

D'après la notation adoptée, la portion du ciel couverte par des nuages est exprimée en dixièmes, 0,0 représentant un ciel parfaitement clair, et 1,0 un ciel entièrement couvert. Un jour est rangé dans la catégorie des jours *clairs*, *nuageux*, *très-nuageux*, ou *couverts*, selon que la clarté moyenne déduite des 9 observations diurnes est comprise entre les limites respectives de 0,0 et 0,25; 0,25 et 0,50; 0,50 et 0,75; 0,75 et 1,00. On trouve pour l'année 1861 les nombres suivants pour ces différentes catégories et pour la clarté moyenne du mois, soit à Genève, soit au Saint-Bernard :

	GENÈVE.					SAINT-BERNARD.				
	Jours clairs.	Jours nuag.	Jours très-n.	Jours couverts.	Clarté moy.	Jours clairs.	Jours nuag.	Jours très-n.	Jours couverts.	Clarté moy.
Déc. 1860	0	2	3	26	0,90	5	4	5	17	0,68
Janv. 1861	1	3	4	23	0 84	22	2	3	4	0 24
Février ...	2	3	4	19	0,80	8	0	4	16	0,68
Mars	4	7	4	16	0,67	5	3	4	19	0,72
Avril	16	6	4	4	0,32	9	7	6	8	0,48
Mai.	8	8	7	8	0;49	7	5	7	12	0,59
Juin.. ...	5	6	10	9	0,58	2	6	10	12	0 66
Juillet . ..	5	10	7	9	0,52	7	3	8	13	0,57
Août......	19	7	4	1	0,22	17	6	5	3	0,29
Septembre.	9	8	5	8	0,48	9	8	4	9	0,46
Octobre...	4	8	8	11	0,60	14	5	1	11	0,44
Novembre.	1	3	8	18	0,75	9	3	10	8	0,50
Hiver. . .	3	8	11	68	0,84	35	6	12	37	0 53
Printemps.	28	21	15	28	0 49	21	15	17	39	0,60
Eté.	29	23	21	19	0,44	26	15	23	28	0,50
Automne..	14	19	21	37	0,61	32	16	15	28	0,47
Année	74	71	68	152	0.60	114	52	67	132	0,52

Dans les deux stations le ciel a été plus clair que de coutume; à Genève, les mois d'avril et d'août sont surtout remarquables sous ce rapport, au Saint-Bernard, ceux de janvier et d'août.

Le nombre de jours de brouillard, à Genève, a été trouvé comme suit :

	Brouillard tout le jour.	Br. une partie de la journée
Décembre 1860...	0	1
Janvier 1861....	6	1
Février	3	4
Septembre	0	2
Octobre	0	5
Novembre.......	3	1
Année	12	14

J'ai essayé de représenter graphiquement (voyez la pl. III qui accompagne ce résumé) la marche des prin-

cipaux éléments météorologiques pendant l'année 1861. La température moyenne de chaque jour est marquée par un petit cercle, dont le centre correspond au nombre de degrés que l'on a obtenu pour la température moyenne de ce jour, l'échelle étant de deux millimètres par degré. Tous ces cercles sont réunis par un trait continu qui donne la marche de la température pendant l'année dernière, tandis qu'un trait plus fort donne la marche normale de la température, telle qu'elle résulte de la moyenne des 35 années 1826-1860.

La marche de la pression atmosphérique est représentée au-dessous d'une manière analogue. La planche donne également une représentation graphique de l'état du ciel, de la direction et de la force du vent, enfin de la quantité d'eau tombée.

Erratum, Page 340, pour l'écart maximum du baromètre entre deux jours consécutifs, lisez $+ 13^{mm}$ 31 le 9 décembre, au lieu de $+ 16^{mm}$ 31.

UNE

CURE AUX BAINS DE LOUESCH EN 1861

PAR

M. LE Dr H.-C. LOMBARD.[1]

Depuis plus de trente ans j'envoyais des malades se plonger dans les eaux bienfaisantes de Louesch et j'avais pu recueillir de nombreux témoignages de leur efficacité, lorsqu'au mois de juin de 1861, notre regretté confrère le Dr Rilliet me conseilla, peu de jours avant sa mort, d'y aller faire une cure. Sans me laisser arrêter par le désagrément et les inconvénients d'une absence aussi prolongée, je me décidai à laisser les occupations médicales pendant quelques semaines et à exécuter sans retard le conseil, en quelque sorte testamentaire, de mon excellent ami. Plein de déférence pour son avis, j'ai suivi le même traitement que nous avions conseillé à notre autre collègue et ami, le Dr D'Espine dont la maladie n'a pourtant pas été enrayée par la cure de Louesch.

Parti de Genève à la fin de juin, j'ai atteint en un jour le but de ma destination. Après une courte traversée de Genève au Bouveret, grâce au bateau qui longe la côte de Savoie, je parvins à Sion au milieu du jour par la voie ferrée et de là par voiture particulière jusqu'à Louesch où j'arrivai à neuf heures du soir, après avoir

[1] Lu à la Société médicale de Genève en novembre 1861.

suivi la route monotone et brûlante de Sion à Sierre, les contours pittoresques du bois de Finges, traversé le Rhône sur le pont couvert de la Souste et fait l'ascension de Louesch la ville à Inden et de ce village aux bains où, après un accueil cordial de mes hôtes de l'hôtel de l'Union, je pus me reposer des fatigues d'une forte journée de voyage.

Dès le lendemain, le Dr Loretan, qui a bien voulu diriger ma cure avec une bonté dont je lui témoigne ici ma reconnaissance, me fit commencer la baignée pendant une demi-heure, et augmenter graduellement jusqu'à quatre heures et demi réparties entre la matinée et l'après-midi dans la proportion de deux tiers et un tiers. Ce traitement fut continué pendant dix-huit jours après lesquels la baignée fut diminuée graduellement, puis supprimée l'après-midi et continuée le matin en abrégeant successivement la durée du séjour dans l'eau.

A dater du cinquième jour, je pus étudier *la poussée* dans toutes ses phases d'apparition de croissance et de diminution, et me former une opinion personnelle sur ce phénomène spécial aux bains de Louesch. Enfin, après vingt-sept jours employés à la cure, je repris le chemin de Genève, emportant avec le plus agréable souvenir de mon séjour dans cette vallée, l'une des plus pittoresques de nos Alpes, une abondante moisson de faits intéressants sur les propriétés thérapeutiques de ces thermes. C'est le résultat de mes observations personnelles sur le sujet que je viens communiquer à mes collègues de la Société médicale, comme je l'ai fait précédemment à l'occasion d'une saison que je passai aux bains d'Aix en 1852.

Les sujets qui ont surtout fixé mon attention sont les suivants :

1° Le climat de Louesch et son influence sur la cure.

2° Les sources et leur composition.

3° Les établissements thermaux et le mode d'administration des eaux.

4° Les effets physiologiques et pathologiques de la cure sur le système nerveux, la digestion et la peau, description de la *poussée*.

5° Les effets thérapeutiques de la cure et les maladies qui peuvent en être améliorées, guéries ou aggravées.

6° L'époque et la durée de la cure.

7° Les ressources matérielles et médicales que l'on trouve à Louesch.

Passons en revue ces différentes questions en nous attachant surtout à leur côté pratique.

§ 1. *Du climat alpestre de Louesch et de son influence sur la cure.*

La vallée de Louesch est de forme ovale, ouverte à l'est et fermée partout ailleurs par de hautes parois de rochers, tantôt dénudés et perpendiculaires comme ceux de la Gemmi, tantôt s'élevant en étages successifs et couverts de sapins, de mélèzes et de vertes prairies. Plusieurs des montagnes environnantes sont recouvertes de glaciers et de neiges éternelles d'où sortent les ondes bouillonnantes de la Dala. Le village des bains est situé, d'après la carte du général Dufour, à 1,359 mètres, soit 4,359 pieds au-dessus du niveau de la mer ; suivant les mesures barométriques et trigonométriques du chanoine Berchtold, la hauteur du village à la source Saint-Laurent serait de 1,413 mètres, soit 4,770 pieds. Quelle que soit celle de ces hauteurs que l'on adopte, l'on com-

prend facilement quel doit être le climat d'une vallée ainsi située et toute entourée de sommités qui ne permettent aux rayons solaires d'y pénétrer qu'assez tardivement dans la matinée et les font disparaître de fort bonne heure [1]; mais qui, par sa forme arrondie en entonnoir, concentre la chaleur et la rend souvent insupportable dans le milieu du jour.

Ainsi donc : air raréfié par l'altitude, refroidi par l'absence de soleil le matin et le soir, brûlant dans le milieu de la journée, tels sont les caractères du climat de Louesch que l'on peut à bon droit considérer comme *excessif*; surtout en ajoutant la circonstance importante que lorsque les sommités voisines se couvrent de neige, même dans les mois les plus chauds, il en résulte un refroidissement considérable de la température.

Etudions maintenant l'effet de ce climat sur les personnes qui viennent de pays situés près du niveau des mers comme Paris (65),[2] Berlin (40), Rome (46) ou Milan (128), et pour celles qui habitent la Suisse et qui vivent à un niveau plus élevé, mais bien différent cependant de celui de Louesch (1359); tel est le cas de Genève (375), Lausanne (514), Zurich (410) ou Berne (538). La transition est d'autant plus grande que la différence de niveau est plus considérable, c'est ainsi qu'entre Paris et Louesch la diminution du poids atmosphérique atteint le chiffre de 2,000 à 2,500 kilogrammes.

Il semblerait qu'une aussi grande différence dans la

[1] Les rayons du soleil arrivent sur la place St-Laurent le 21 juin à 6 heures 10 minutes du matin et la quittent à 5 heures du soir.

[2] Les chiffres placés entre parenthèses après un nom désignent l'altitude en mètres.

densité de l'air, et par conséquent dans la quantité de l'oxygène, devrait entraîner des modifications très-notables dans les fonctions vitales; cependant ces changements sont moins prononcés qu'on ne le penserait a *priori*.

En effet : la respiration est rarement gênée, même chez les asthmatiques; si quelques-uns d'entre eux ont dû quitter Louesch en conséquence d'une augmentation de leurs malaises habituels, d'autres que j'ai pu voir n'éprouvaient que peu d'oppression et ont même pu se baigner chaque jour sans être trop gênés dans leur respiration et avec soulagement. C'est ce qu'éprouva la femme d'un collègue qui s'est si bien trouvée de sa cure qu'elle l'a répétée plusieurs années de suite. Je n'ai pas constaté non plus de tendance hémorrhagique bien prononcée et cette observation m'a été confirmée par les docteurs qui pratiquent à Louesch. Quant aux maladies inflammatoires, il ne paraît pas y en avoir chez les baigneurs; tandis que pour les habitants du village, ils en sont si fréquemment atteints que la majeure partie des décès est occasionnée par des inflammations de poitrine.

Les symptômes nerveux produits sous l'influence de la rareté de l'air sont plus fréquents chez les baigneurs que ceux dont nous venons de parler; les vertiges, en particulier, s'observent assez souvent. Pour ma part, j'ai pu les constater, soit chez mes compagnons de baignée, soit sur moi-même qui, pendant une grande partie de mon séjour, éprouvais une singulière sensation de soulèvement, en sorte que quand j'étais assis, il me semblait que ma chaise ne touchait plus terre et oscillait avec moi. Ce phénomène était tout à fait indépendant des fonctions

digestives sur lesquelles je n'ai observé d'autre changement qu'une augmentation très-notable de l'appétit qui permettait l'ingestion d'aliments plus abondants et plus substantiels que dans la vie ordinaire. Jamais je n'ai vu de nausées ou de vomissements produits par cet excès d'alimentation substantielle, rarement aussi des états bilieux et saburraux. La circulation est plus fréquemment troublée : l'on voit souvent des palpitations et j'en ai moi-même ressenti à diverses reprises Au reste il est bien difficile d'apprécier dans ce cas quels sont l'action directe du climat alpestre et l'effet combiné de l'air raréfié et de la cure thermale. Mais si les diverses modifications physiologiques sont moins prononcées qu'on ne devrait s'y attendre, eu égard à l'altitude de Louesch, il faut en reconnaître la principale cause dans la fraîcheur dont on jouit pendant la majeure partie de la journée, sauf de midi à quatre heures, quoique la saison des bains tombe exactement sur les mois les plus chauds de l'année. La condensation de l'air froid rétablit jusqu'à un certain point l'équilibre en fournissant aux poumons un air plus chargé d'oxygène qu'il ne le serait si la température était aussi élevée que dans la plaine.

Avant de terminer ce qui concerne ce climat, il est un point sur lequel je dois insister comme essentiel pour tous ceux qui se rendent avec l'intention d'y séjourner pendant quelques semaines. C'est la nécessité d'apporter des vêtements d'hiver afin d'éviter les refroidissements. Quoique ayant quitté Genève par une chaleur tropicale, j'aurais souffert du froid, si je n'avais pris ces précautions indispensables, et l'on peut en comprendre la nécessité quand, après avoir séjourné de quatre à six heures dans l'eau chaude, l'on est entouré d'une atmosphère

refroidie par le voisinage des neiges. Aussi n'ai-je presque jamais quitté le surtout et les vêtements chauds. Avis aux habitants des plaines qui trouveraient superflues de pareilles précautions pour les mois de juillet et d'août.

§ 2. *Des sources et de leur composition.*

Rien n'égale l'abondance des sources thermales de Louesch ; elles sortent de terre en maintes localités et présentent partout la même composition et à peu près la même température.

La vallée a la forme d'un cirque dont les parois escarpées sont formées à l'est par la chaîne du Mainghorn ou Torrenthorn et à l'ouest par celle de la Gemmi. Le sol est en grande partie formé de terrains glaciaires recouverts en quelques endroits par des terrasses de gravier. Mais ce n'est point de ces terrains superficiels que sortent les sources thermales dont la température de 47° à 51° C. annonce une origine de quinze à seize cents mètres de profondeur, en calculant sur un degré centigrade pour 32 mètres. C'est donc au-dessous du niveau des mers qu'il faut aller chercher le lieu où se forment les sources thermales, peut-être même beaucoup plus bas encore, si l'on suppose qu'elles peuvent avoir perdu une certaine portion de leur chaleur dans le long trajet qu'elles parcourent avant de parvenir à la surface.

Elles sortent, autant qu'on peut en juger, des schistes argileux et argilo-calcaires qui renferment des bélemnites et se rapportent au terrain liasique. Ces couches schisteuses sont recouvertes par l'énorme masse de calcaire jurassique de la Gemmi. Elles sont aussi placées dans le voisinage et s'appuient sur les grès rouges qui forment la plus grande partie de la chaîne du Mainghorn

et constituent les rochers perpendiculaires qui s'élèvent à une grande hauteur sur la rive gauche de la Dala. Ces couches de grès sont fortement contournées et brisées en plusieurs points ; elles font partie du terrain anthracifère des Alpes qui n'est autre que le terrain houiller; les épaisses assises de ce grès s'appuient à l'est sur le grand massif granitique du Finsteraarhorn qui commence déjà à se montrer sur le revers oriental du Mainghorn. D'après le professeur Favre, qui a bien voulu me communiquer ces détails géologiques. il est évident que les sources thermales ont serpenté au travers des couches schisteuses argilo-calcaires et peut-être aussi dans les couches du terrain houiller, se trouvant ainsi, à la profondeur de 1,600 mètres, vers la limite des terrains granitiques du Finsteraarhorn. S'il en est ainsi, la position de ces sources ne fait pas exception à la loi qui a été reconnue pour la plupart des eaux thermales des Pyrénées et des Alpes, à savoir qu'elles sortent dans le voisinage du contact des terrains cristallins et des roches sédimenteuses.

L'origine schisteuse des sources de Louesch peut être constatée là où elles sont à fleur du sol,comme par exemple pour celles du bain des Alpes que l'on voit sortir d'une couche argileuse près du pont de la Dala. Et là où l'on ne peut reconnaître le lieu de sortie, l'on peut avoir la certitude de la communauté d'origine en voyant le dépôt de couleur noirâtre qui se forme autour de la source et qui n'est autre que du schiste pulvérisé formé par la chaux, la silice, la magnésie, l'alumine et l'oxyde de fer, exactement dans les mêmes proportions où ils se trouvent dans la roche argilo-schisteuse. Nous verrons plus loin comment l'on a cherché à utiliser ce dépôt

boueux ou pulvérulent qui, du reste, n'est point le seul formé autour des sources; il en est un autre dont la composition jette un jour important sur celle de l'eau minérale. Les tuyaux qui lui donnent passage se recouvrent à l'intérieur de plusieurs couches concentriques qui ont été soigneusement recueillies et analysées par le Dr Mengis, chez lequel j'en ai vu de nombreux échantillons. Ce dépôt est rougeâtre et presque entièrement composé d'oxyde de fer et de glairine, qui lui donne une certaine cohésion. On trouve même cette substance organique sous forme de lamelles flexibles. C'est à la présence de l'oxyde de fer qu'est dû le nom de *source d'or* donné à l'une d'elles où des pièces d'argent prennent une teinte jaunâtre et comme dorée. M. Payen, de Paris, a reconnu des traces d'arsenic dans ce dépôt ocreux.

La température des différentes sources oscille entre 47° et 51° cent.; elle ne paraît pas avoir varié depuis qu'on les emploie pour des usages médicaux. Mais cette chaleur initiale est trop élevée pour qu'on puisse l'utiliser sans être refroidie, et c'est là, comme nous le verrons plus loin, un problème qui n'a point encore reçu de solution bien satisfaisante.

L'eau minérale de Louesch a été analysée par plusieurs chimistes distingués, les professeurs Pagenstecher, Brunner et de Fellenberg, de Berne, Morin, de Genève, Morell et Payen, de Paris.

L'analyse des parties gazeuses n'a pas donné de résultats bien notables, vu leur faible proportion et leur composition qui diffère peu de l'air atmosphérique, étant formées d'azote, d'oxygène et d'acide carbonique, ce dernier gaz étant cependant en quantité plus considérable que l'oxygène.

Les parties solides consistent surtout en sulfate de chaux, qui forme, à lui seul, les trois quarts du résidu, en sulfate de magnésie qui n'en constitue que le dixième; le reste étant composé de sulfates et de carbonates de chaux, de soude et de potasse; on y rencontre aussi de la silice et de l'alumine en quantité fort minime. Mais il s'y trouve deux autres principes importants à noter, et dont nous avons signalé l'existence dans les tuyaux que traverse l'eau minérale; c'est l'oxyde de fer ou plutôt le carbonate de protoxyde ferrugineux, et cette ubstance organique que l'on rencontre dans presque toutes les sources minérales : la glairine, dont les qualités onctueuses ne sont point sans influence sur le succès du traitement thermal.

En résumé, l'on doit considérer cette eau minérale comme caractérisée par de l'oxyde de fer et surtout par le sulfate de chaux qui existe à la dose énorme d'un gramme et demi par litre. C'est donc dans une eau fortement sulfatée et légèrement ferrugineuse que se plongent pendant plusieurs semaines les baigneurs qui se rendent à Louesch. Il n'est pas inutile de faire remarquer que ces eaux ne contiennent point d'hydrogène sulfuré, puisque cette opinion est assez répandue pour qu'on les conseille comme les eaux les plus sulfureuses de la Suisse, ainsi que j'ai eu l'occasion de l'entendre dire à des malades que l'on envoyait faire une cure fondée sur une indication aussi complétement erronée.

§ 3. *Des établissements thermaux et du mode d'administration des eaux.*

La cure se compose à Louesch de l'usage interne de l'eau thermale sous forme de boisson, et de son em-

ploi externe sous forme de bains, de douches, de fomentations et de l'application du limon des sources comme cataplasmes. Ces diverses méthodes pour utiliser l'eau à la surface du corps étant de beaucoup les plus importantes, c'est par elles que nous commencerons, après avoir décrit brièvement les établissements thermaux qui sont au nombre de cinq. Deux sont surtout destinés aux indigents, ce sont les Bains des Pauvres et celui des Zurichois. Le bain St Laurent qui est surtout visité par la classe moyenne ; le bain Verra qui est le plus fréquenté ; celui des Alpes qui est situé dans l'hôtel de ce nom, à la partie la plus élevée du bourg, et enfin le Bain Neuf qui est le plus vaste et le plus récent de tous.

Ces diverses constructions sont faites sur le même plan : une, deux ou quatre piscines, entourées de cabinets de toilette et surmontées d'un dôme fort élevé qui reçoit la vapeur et lui donne issue par des ouvertures communiquant avec l'air extérieur.

A l'entour des piscines ou carrés se trouve une galerie qui permet aux visiteurs de communiquer avec les baigneurs, et aux gens de service de circuler pour apporter les déjeuners et tout ce que peuvent désirer des personnes qui séjournent dans l'eau pendant plusieurs heures.

Tout autour et à l'intérieur du carré on a disposé des bancs d'une hauteur convenable, précaution fort nécessaire pour pouvoir prendre le repas du matin et supporter sans fatigue une longue baignée.

Outre les piscines, il existe au Bain Neuf, à celui des Alpes et au bain Verrat de nombreux carrés particuliers où l'on peut être seul ou en famille. Mais l'usage de prendre les bains en commun est de beaucoup le plus

répandu. On attribue cette habitude un peu primitive à l'importance des distractions pour favoriser le bon effet de la cure, estimant qu'il est peu récréatif de se trouver vis-à-vis de soi-même ou en présence d'un petit nombre de personnes pendant quatre à six heures chaque jour, tandis que, grâce aux chants, aux jeux de société, et à d'agréables conversations, le temps s'écoule rapidement dans les piscines.

Il faut dire aussi que le grand nombre de personnes réunies dans le même carré et qui s'élève quelquefois jusqu'à quarante, est une garantie suffisante qu'il ne se passera rien d'inconvenant, d'autant plus que les galeries sont ouvertes au public, comme nous l'avons dit, et constamment occupées par les visiteurs et les gens de service.

Ajoutons encore que le costume est fort décent, consistant en une longue robe de laine à couleur foncée, qui descend jusqu'aux pieds, et auquel les dames ajoutent un col ou pélerine, qui recouvre la partie supérieure du corps. Ainsi revêtus, les baigneurs entrent dans la piscine en se baissant, ils conservent cette position quand ils changent de place, et l'on comprend que l'usage adopté à Louesch de réunir dans un même carré les baigneurs des deux sexes, ne présente rien qui puisse prêter à la critique.

La profondeur de l'eau n'est pas la même dans les divers établissements ; au Bain Neuf elle est de 3 pieds 4 pouces, en sorte que les enfants et les personnes de petite taille ont quelque peine à rester assises, ayant alors de l'eau jusqu'au menton, tandis qu'au bain Verrat et à celui des Alpes où elle est seulement de 2 pieds 7 pouces, une personne assise n'est plongée dans l'eau qu'à la hauteur des épaules ; circonstance favorable lorsqu'il

existe une disposition apoplectique ou congestive, mais défavorable pour les rhumatisants et pour ceux qui craignent de se refroidir en ayant les épaules hors de l'eau et recouvertes d'un vêtement humide. Ainsi donc, que dès leur arrivée les malades aient égard à cette circonstance dans le choix du bain où ils désirent faire leur cure, car une fois installé il n'est pas toujours facile de quitter le carré ; ce changement étant considéré comme une impolitesse vis-à-vis des baigneurs avec lesquels on avait commencé à lier connaissance.

Comme nous l'avons vu, l'eau thermale à sa sortie du rocher est à 47° ou 51° cent., température trop élevée pour les bains qui ne doivent pas dépasser 34° à 35° cent. Malheureusement les moyens employés pour refroidir l'eau sont très-défectueux ; l'on se contente, en effet, de vider complétement les piscines après le bain de l'après-midi, et si la température extérieure est très-élevée, l'eau thermale ne se refroidit pas suffisamment et l'on y supplée dans ce cas, en l'agitant avec de longues perches munies d'une planchette à leur extrémité. Pour préparer le bain de l'après-midi, l'on se contente de faire écouler une partie de l'eau et d'en ajouter la quantité nécessaire pour obtenir la température normale. Mais ces deux méthodes sont également fautives ; en agitant l'eau avec des planchettes, on lui fait perdre une partie de ses qualités thermales et l'on modifie sa composition chimique. En ne renouvelant qu'une partie de l'eau du bain de l'après-midi, on en diminue la pureté et par conséquent l'efficacité, et de plus il arrive bien souvent, si la température extérieure est trop élevée, que le bain reste trop chaud, comme j'en ai fait très-souvent l'expérience, ayant vu des malades fortement incommodés à la suite de la né-

gligence des employés chargés de préparer les bains de l'après-midi.

Il ne serait nullement impossible de parer à ce grave inconvénient, en construisant des réservoirs où l'eau thermale se refroidirait loin du contact de l'air, au moyen de tuyaux métalliques qui les traverseraient et dans lesquels on ferait circuler de l'eau froide que l'on peut se procurer sans peine. Par cette méthode fort simple et peu coûteuse, l'on amènerait l'eau thermale à la température convenable, sans exposition à l'air, et par conséquent sans décomposition chimique. L'on réaliserait aussi un autre avantage encore plus important, c'est-à-dire qu'on pourrait alors établir dans les piscines un courant continu qui mettrait les baigneurs en contact avec une eau constamment renouvelée et dont la température serait toujours identique ; tandis qu'avec les procédés employés jusqu'à ce jour, il suffit de la négligence d'un employé ou d'une journée chaude pour maintenir les bains à une température très-nuisible aux baigneurs.

Si l'on adoptait le refroidissement de l'eau thermale dans les réservoirs, l'on pourrait fermer les robinets des piscines ; il ne serait plus dès lors au pouvoir d'une seule personne de verser dans le bain de l'eau à 51° cent., et le rendre ainsi intolérable aux personnes qui craignent la chaleur. Comme on le voit, le mode que je propose répondrait à beaucoup de désiderata et ferait cesser beaucoup d'abus et de contestations. Il est donc bien à désirer que les administrateurs ne se laissent pas arrêter par la dépense dans une question qui touche de si près au succès de la cure et au bien-être des baigneurs. L'essai pourrait être fait dans l'un des réservoirs, celui des Alpes par exemple, et étendu à d'autres si le succès répondait à mes espérances.

Ce qui caractérise la cure à Louesch, c'est la durée des bains. Fort considérable autrefois, où elle atteignait les douze heures, elle est encore assez prolongée puisqu'on y séjourne de quatre à huit heures. Les médecins actuels ont tous adopté le principe d'abréger les bains et la plupart ne permettent pas de dépasser trois heures ou trois heures et demie le matin, et deux heures ou deux heures et demie dans l'après-midi.

L'on se rend au bain de très-grand matin, soit pour avoir plus de temps disponible, soit pour jouir des prémices de l'eau. Mais il me semble que la privation du sommeil réparateur du matin est un inconvénient fort grave pour les personnes délicates, et qu'il n'est point nécessaire de se dématiner ainsi. Quant à la plus grande pureté de l'eau, les heures matinales ne seraient plus nécessaires si l'on adoptait le courant continu d'eau refroidie dans le réservoir. Les bains s'ouvrent au jour et ne se ferment qu'à dix heures du matin. On peut y rentrer à deux heures et y rester jusqu'à cinq de l'après-midi.

L'on commence ordinairement par une demi-heure le premier jour, et l'on augmente graduellement jusqu'à trois heures le matin et une heure et demie ou deux heures l'après-midi. Ce séjour dans l'eau n'est point désagréable, l'on y respire facilement malgré l'atmosphère chargée de vapeurs ; l'on y déjeune de grand appétit, et l'on s'y meut sans fatigue. Ainsi donc, que personne ne s'effraie de cette longue baignée, car tous ceux qui en ont fait l'expérience sont unanimes à déclarer que le temps passe très-rapidement dans le bain, et qu'ils regrettent toujours d'en sortir.

Dans la seconde moitié de la cure, la durée des bains est abrégée de la même manière qu'au commencement,

diminuant, puis supprimant tout à fait la baignée de l'après-midi et suivant la même marche décroissante pour celle du matin.

Le temps fixé étant écoulé, chacun regagne son lit et y séjourne plus ou moins longtemps, suivant l'état de l'atmosphère, une demi-heure quand il fait beau, et une heure quand le temps est froid.

Outre les bains généraux, l'on fait souvent usage de douches, de bains locaux, de fomentations et de lotions avec l'eau thermale ainsi que de cataplasmes faits avec la boue des sources. On emploie aussi l'eau thermale en boisson à la dose de trois à quatre verres pendant et après le bain du matin. Nous verrons plus loin quels effets sont produits par ces diverses parties de la cure qui la complètent et la rendent plus efficace.

§ 4. *Des effets physiologiques et pathologiques de la cure sur le système nerveux, la digestion et la peau et en particulier de la poussée.*

Ainsi que nous l'avons déjà vu, les premiers effets du séjour dans l'eau sont plutôt agréables que pénibles ; l'on se sent plus fort et plus dispos, les perceptions sont plus vives et l'on éprouve une stimulation notable de tout le système nerveux. Cet état est même assez prononcé pour causer de l'insomnie, des vertiges et des douleurs passagères sur le trajet des principaux filets nerveux. Aussi pour quelques personnes impressionnables ces premiers jours sont assez difficiles à passer et il n'est pas très-rare qu'on doive suspendre momentanément les bains.

Les forces générales et locomotives participent à cette activité fonctionnelle qui permet de faire de longues courses pédestres sans fatigue et sans nuire au succès de la cure.

La digestion est également stimulée par la baignée qui favorise le mouvement péristaltique, facilite les évacuations et permet de digérer deux repas substantiels, le premier à onze heures après le bain du matin et le second à six heures après la baignée de l'après-midi. Ajoutons encore que l'on déjeune dans le carré et que l'on prend le thé dans la soirée, et l'on verra que les fonctions digestives doivent éprouver une forte stimulation pour suffire à une alimentation aussi abondante.

Mais ce ne sont pas seulement les forces musculaires et digestives qui sont stimulées par la cure, c'est surtout l'organe mis en contact le plus immédiat avec l'eau thermale qui en éprouve la plus importante modification; nous voulons parler de la peau sur laquelle s'exerce cette influence et qui devient le siége du singulier phénomène de la *poussée*.

Les bains prolongés de Schinznach, d'Aix ou de Plombières produisent quelquefois une rougeur partielle suivie de desquamation, mais jamais une poussée semblable à celle qui se développe pendant la cure de Louesch. Commençons par la décrire, puis nous chercherons à en reconnaître la cause et nous choisirons au milieu des diverses explications qui en ont été données celle qui nous paraîtra le plus conforme à l'exacte observation des faits.

Pendant les cinq ou six premiers jours de la cure, l'on n'aperçoit sur la peau aucune trace de rougeur, mais seulement vers la fin de la première semaine. Ce sont d'abord de petits points rouges qui se montrent au coude et autour des genoux; s'étendant chaque jour jusqu'à ce qu'ils occupent le tronc et les membres, à l'exception cependant des pieds et des mains, dont la face palmaire et

plantaire n'est jamais atteinte, tandis qu'on les observe quelquefois à la région dorsale.

Les téguments du cou et du visage sont le plus souvent à l'abri de la poussée.

Lorsque l'éruption a pris tout son développement, elle se présente sous forme d'une rougeur intense assez semblable à la scarlatine et, comme celle-ci, quelquefois accompagnée de papules acuminées ou de vésicules exactement semblables à celles de l'eczema

En même temps que paraît l'éruption l'on voit survenir divers symptômes généraux, tels que céphalalgie, courbature, anorexie, langue blanche et saburrale, frissons et fièvre intense; en un mot, tout l'appareil d'une fièvre éruptive et constituant par conséquent une véritable maladie caractérisée par deux ordres de phénomènes: ceux qui paraissent à la peau et ceux qui se développent en même temps que l'éruption et qui dénotent un trouble considérable de toute l'économie.

La poussée atteint ordinairement son plus haut point de développement du douzième au quatorzième jour, et tend dès-lors à diminuer ; les symptômes généraux cèdent les premiers, puis l'éruption pâlit et ne tarde pas à disparaître laissant la peau rugueuse et couverte de pellicules qui se détachent par le frottement. Telle est la poussée normale, ainsi qu'elle se montre dans l'immense majorité des cas ; quelquefois elle acquiert une telle intensité que la peau semble être le siége d'un erysipèle universel. D'autres fois elle prend l'apparence de l'eczema et s'accompagne de vésicules, de suintement et de croûtes jaunâtres, causant alors de vives douleurs et rendant tout mouvement impossible, en sorte qu'il faut transporter les malades du lit au bain et les rapporter à

bras d'hommes. J'ai vu des baigneurs qui avaient traversé cette crise et qui en conservaient un fort triste souvenir. Cette complication n'est point très rare, puisqu'un seul des médecins de Louesch, le Dr Mengis, m'a dit observer chaque année sept à huit cas de ce genre. La poussée manque quelquefois complétement sans que pour cela la cure soit inefficace, bien au contraire, on l'a vue réussir sans aucune éruption caractéristique. Il est fort difficile de dire quelle peut être la cause de cette absence totale de poussée, mais ce qui peut jeter quelque lumière sur ce fait, c'est qu'elle ne se montre jamais lorsqu'il existe quelque plaie ou ulcère. Enfin, pour terminer ce qui concerne les poussées anormales, j'ajouterai que j'ai vu des plaques d'urticaire se développer concurremment avec l'éruption thermale et persister pendant plusieurs jours.

Lorsqu'elle suit une marche normale, la poussée constitue une maladie de quinze à dix-huit jours, mais il est une circonstance importante à noter sur ce sujet, c'est qu'étant née dans l'eau, elle doit y parcourir toutes ses périodes de croissance et de diminution. C'est dans cette dernière phase de son développement qu'il importe beaucoup de ne faire aucune imprudence, car il suffit d'une marche un peu forte ou de l'exposition aux rayons solaires pour ramener la poussée et prolonger ainsi la cure. J'en ai fait l'expérience personnelle, car après une course de montagne, je vis reparaître une forte éruption consistant non-seulement en rougeur, mais aussi en vésicules très-nombreuses sur le dos et aux membres. La démangeaison et la fièvre occasionnées par cette éruption secondaire étaient assez intenses pour me priver de sommeil. Elle disparut par la continuation des bains. Mais

il ne faut pas croire qu'il soit toujours nécessaire de prolonger la cure ou de la recommencer lorsque la poussée n'est point complétement terminée, ou qu'elle fait de nouveau son apparition. Des bains émollients et des soins domestiques suffisent le plus souvent et le retour à Louesch ne doit être considéré que comme une mesure extrême à laquelle il ne sera que rarement nécessaire de recourir.

La description qui précède a pu faire pressentir mon opinion sur la poussée que je considère, avec les médecins de Louesch et particulièrement avec le Dr Mengis, comme une éruption spécifique produite par l'eau thermale, se développant, non sous l'influence exclusive du contact prolongé avec un liquide très-chargé en sulfate de chaux, mais surtout par une réaction physiologique de toute l'économie qui donne à la poussée plusieurs des caractères d'une fièvre éruptive, ou en d'autres termes l'exanthème thermal procède du dedans au dehors, et se présente par conséquent avec tous les caractères d'une maladie critique, ayant comme celle-ci des prodromes, des symptômes généraux, une époque précise d'apparition, de croissance et de diminution, et amenant par conséquent une profonde modification dans toutes les fonctions et en particulier dans les différents états morbides que l'on cherche à combattre par la cure de Louesch.

Quelques observateurs et en particulier notre regretté confrère, le Dr D'Espine, attachent beaucoup d'importance au contact prolongé de l'eau dans le développement de la poussée, laissant un peu dans l'ombre l'action générale du traitement thermal que les docteurs de Louesch désignent sous le nom de *saturation*. Mais il me semble que les faits ne concordent pas avec cette opinion un peu

exclusive. En effet, s'il en était ainsi l'on ne verrait pas l'éruption paraître chez des personnes qui n'ont pris qu'un seul bain, ou même qui ne se sont jamais plongées dans l'eau, ainsi que j'ai pu l'apprendre de la bouche même d'une domestique qui eut la poussée après avoir présidé à la toilette de sa maîtresse, tordu et manié sa robe de bains. Le Dr Rilliet m'avait communiqué un cas exactement semblable d'éruption développée sans bains, chez une garde-malade. Enfin, les docteurs de Louesch sont unanimes pour affirmer l'existence des faits de ce genre qui sont, il est vrai, fort rares. Mais ce qui l'est moins, c'est de voir les hommes employés à laver les piscines présenter deux à trois fois par an l'éruption caractéristique, en conséquence du contact prolongé de leurs jambes avec l'eau thermale pendant toute la saison.

Deux mots encore en terminant ce qui concerne la poussée. Si nous avons pu, à bien des égards, la comparer à une fièvre éruptive, il n'y a pourtant pas identité complète : en effet, si la forme de l'éruption thermale la rapproche de la scarlatine, dont elle présente l'aspect, les points d'élection, la durée et la desquammation ; l'on n'observe jamais à Louesch d'angine erythemateuse, encore moins d'anasarque et d'albuminurie après l'exposition à l'air extérieur. L'on ne voit également ni coryza, ni ophtalmie, ni bronchite comme dans la rougeole, ensorte que les rapprochements que nous avons établis avec les fièvres éruptives se bornent aux phénomènes généraux et à la forme extérieure de l'éruption et nullement à l'essence même de la maladie, puisqu'il n'existe ni principe contagieux ni impossibilité d'une récidive. Bien au contraire, les personnes qui reviennent à Louesch paraissent être d'autant plus disposées à la poussée qu'elles

en ont déjà été atteintes les années précédentes. Plusieurs d'entre elles m'ont affirmé en avoir fait l'expérience personnelle.

La plupart des médecins de Louesch administrent l'eau minérale en boisson et ils se louent beaucoup de son emploi. J'ai questionné plusieurs des personnes qui en faisaient usage, et je puis dire, sous la réserve expresse de mon inexpérience sur ce sujet, que les réponses n'ont point été favorables à ce mode de traitement. Presque tous les malades se plaignaient de pesanteur d'estomac, et de nausées, quelques-uns de vomissements et de diarrhée. Je n'en ai pas vu chez lesquels elle passât inaperçue, ou qui attribuassent quelque portion du succès de leur cure à la boisson de l'eau thermale. Plusieurs même m'ont avoué s'être habituellement soustrait à cette ordonnance médicale, ce que par esprit de corps je ne pouvais approuver, mais que je comprenais après avoir entendu les plaintes des malades.

Le Dr Lambossy, attribuant ces fâcheuses conséquences à la chaleur de la source, avait émis l'idée de remplir les caraffes d'eau refroidie, afin qu'elle fut mêlée avec les aliments. Mais l'expérience ayant été tentée à l'insu des malades, on dut y renoncer en voyant apparaître les mêmes troubles de la digestion que l'on avait observés après l'usage de l'eau chaude. En sorte qu'en définitive, j'espère que cette méthode de traitement sera chaque jour plus rarement mise en usage ; d'autant plus que d'après l'avis unanime des docteurs, la baignée est suffisante pour la cure, et qu'il n'est par conséquent pas absolument nécessaire d'administrer l'eau en boisson.

L'on pourrait y suppléer par d'autres eaux minérales, ainsi que cela se pratique dans la plupart des bains de

Suisse, de France et d'Allemagne. C'est ainsi qu'à Schinznach l'on boit habituellement l'eau de Willegg ou celle de Bürmannsdorf et de Mülligen ; à Aix-les-Bains l'on a remplacé l'eau thermale par celles de Marlioz, Challes, Coëse ou Saint-Galmier ; à Aix-la-Chapelle, à Kreuznach et ailleurs, l'on fait boire pendant la cure les eaux d'Ems, de Schwalbach, de Schlangenbad, de Kissingen ou de Carlsbad. Que l'on adopte à Louesch une méthode semblable et que l'on administre comme adjuvant de la cure, les eaux de Saint-Moritz, d'Evian, de Saxon, de Weissenbourg, de Challe, ou toute autre qui sera mieux appropriée à chaque individualité morbide, et l'on obtiendra, je n'en doute pas, des effets bien supérieurs à ceux qui résultent de l'usage interne de l'eau thermale de Louesch.

La cure ne consiste pas seulement en bains et en boissons, mais aussi en douches qui sont administrées de diverses manières dans des cabinets attenant aux piscines. L'eau y est employée à sa température naturelle. Les docteurs conseillent les douches sur les parties du corps que l'on désire stimuler ou sur lesquelles une dérivation est nécessaire. Malheureusement les appareils sont très-incomplets, et l'on sent vivement le besoin de doucheurs expérimentés pour cette partie de la cure qui pourrait rendre de grands services si elle était mieux organisée.

Les bains locaux sont aussi quelquefois employés comme auxiliaires de la cure ; c'est ainsi que les bains de mains et de pieds servent non-seulement de dérivatif, mais complètent le traitement thermal. Il en est de même des lotions et des fomentations que l'on emploie fréquemment sur des plaies. Le Dr Loretan s'en loue beaucoup pour aider à la cicatrisation des ulcères atoniques variqueux ou scrofuleux. J'ai vu plusieurs malades de ce

genre qui portaient un bandeau constamment humecté et qui s'en trouvaient fort bien. C'est ainsi qu'il avait traité deux cas de lupus ; l'un était complétement guéri, mais avec destruction d'une partie des téguments, et l'autre qui faisait sa seconde cure paraissait être en grande voie d'amélioration.

Les fomentations ou cataplasmes du limon des sources sont plus rarement employés, mais leur action stimulante les rend cependant très-efficaces dans certains cas de plaies ou d'engorgements indolents.

Ajoutons enfin quelques mots sur un moyen accessoire de la cure, très-fréquemment employé à Louesch. Les ventouses scarifiées sont en grand honneur auprès d'une classe très-nombreuse de malades, qui ne croiraient pas avoir fait une bonne cure s'ils ne s'étaient pas fait ventouser trois ou quatre fois. Aussi y a-t-il une division du bain des pauvres qui est exclusivement réservée à ceux qui désirent subir cette opération. Un ventouseur spécial est attaché à ce compartiment et je puis affirmer qu'il pratique son art avec une grande dextérité.

Maintenant que nous avons décrit les différents modes d'administration de l'eau thermale et que nous avons observé les effets primitifs et secondaires de la cure, nous pouvons aborder le problème thérapeutique et rechercher de quelle manière elle agit pour combattre les diverses affections morbides, pour lesquelles on se rend ordinairement à Louesch. Etudions cette partie importante de notre sujet, en nous efforçant de tirer quelques conclusions générales des faits particuliers que nous venons de passer en revue.

Si nous résumons les effets produits par le traitement thermal, nous verrons qu'ils sont essentiellement toni-

ques ; consistant en une stimulation prononcée du système nerveux, de la digestion et des forces musculaires ; en une profonde modification de l'organe le plus étendu du corps humain, c'est-à-dire de la peau qui, par son contact prolongé avec l'eau thermale, en est fortement congestionnée, se couvre d'une éruption caractéristique, et devient ainsi le siége d'un mouvement périphérique destiné à exercer une influence très-notable sur les principes morbides auxquels l'on peut faire remonter l'existence d'un grand nombre de maladies. Ainsi donc : action stimulante, altérante ou éliminatoire, telle est la théorie des cures de Louesch et le secret des nombreuses guérisons qui s'y accomplissent chaque année et sur lesquelles je vais appeler votre attention.

§ 5. *Des effets thérapeutiques de la cure et des maladies qui peuvent en être guéries, améliorées ou aggravées.*

Si la cure de Louesch est stimulante, il est évident que les maladies caractérisées par l'atonie générale et la faiblesse musculaire doivent être avantageusement combattues par le traitement thermal.

C'est ainsi que les paralysies anciennes chez des personnes non plethoriques pourront être améliorées pourvu qu'on évite les congestions par des bains trop chauds et trop prolongés. J'en ai vu de bons effets pour une hémiplégie datant de plusieurs années, et accompagnée d'une disposition herpétique qui rendait l'indication des eaux de Louesch encore plus précise. La cure répétée trois ou quatre fois n'avait amené que peu d'amélioration dans la paralysie, mais avait contribué à fortifier la santé générale sans présenter aucun inconvénient. Les faiblesses dépendant d'atonie musculaire ou secrétoire

dans les organes de la digestion sont aussi fort avantageusement combattues par la cure thermale. Les dyspepsies, les constipations par défaut de mouvement péristaltique, les diarrhées produites et entretenues par la faiblesse, sont aussi très-fréquemment améliorées par les bains qui trouvent un précieux auxiliaire dans le climat alpestre de la localité.

Les chloro-anémies consécutives à d'anciennes fièvres ou à des maladies qui ont nécessité un long séjour au lit ou un traitement débilitant, se trouvent aussi fort bien de la cure. Il en est de même des maladies qui résultent chez les femmes d'un sang appauvri, soit par défaut de constitution, soit par suite de métrorrhagies ou de leucorrhée, et aussi lorsque la stérilité provient d'atonie utérine. La plupart de ces malades trouvent à Louesch un remède dont l'efficacité est journellement démontrée par l'expérience médicale de mes collègues, à laquelle je puis ajouter la mienne et celle des praticiens genevois.

S'il est une maladie qui puisse être considérée comme provenant d'une constitution affaiblie et que l'on doive chercher à combattre par un traitement tonique, c'est sans contredit, la diathèse scrofuleuse dans ses diverses manifestations glanduleuses, cutanées ou osseuses. Aussi les rencontre-t-on en nombre considérable à Louesch. J'y ai vu toutes les formes d'affections glanduleuses, d'ulcères cutanés avec ou sans destruction osseuse ; de tumeurs articulaires avec ou sans déplacements et dans un grand nombre de cas le soulagement, sinon la guérison, a été obtenu sous l'influence de la cure répétée pendant deux ou trois ans. Le *lupus exedens* a même été arrêté dans sa marche envahissante laissant, il est vrai, d'horribles difformités, mais tout au moins bornant ses ra-

vages aux parties atteintes avant la cure. Ceux qui veulent se former une opinion personnelle sur la puissance thérapeutique des eaux de Louesch doivent visiter les malades confiés au Dr Loretan par l'Hôpital de Berne : ils y verront toutes les formes de la maladie scrofuleuse que nous venons de décrire, et ils pourront s'assurer par eux-mêmes de l'exactitude de notre appréciation.

Si les maladies scrofuleuses trouvent dans les eaux de Louesch un remède tonique qui relève les forces, il n'en est pas moins vrai que c'est aussi par une vertu altérante ou substitutive que les constitutions débilitées par la diathèse strumeuse sont modifiées et transformées sous l'influence de la cure thermale aidée du climat alpestre.

Après les diverses formes de maladies scrofuleuses, celles qui fournissent à Louesch le plus nombreux contingent de visiteurs sont, sans contredit, les dermatoses chroniques. Développées comme les précédentes par une cause diathésique, les maladies cutanées doivent être combattues, à la fois par une action locale sur l'organe malade et par une action altérante qui transforme l'ensemble de la constitution et empêche le retour du mal. Quant à l'action locale, l'on peut apprécier son importance en réfléchissant que l'enveloppe cutanée est en contact prolongé avec l'eau minérale, dont l'action thérapeutique doit être par conséquent en rapport direct avec la durée de l'immersion. Et l'on comprend dès lors que, si le développement de la poussée est suivi d'une grande amélioration dans les diverses maladies que l'on cherche à combattre par la cure de Louesch, combien ce résultat sera plus prononcé lorsque la maladie a pour siége l'organe qui est précisément le lieu d'élection où se manifeste l'influence thérapeutique de l'eau thermale.

Mais laissons la théorie et voyons ce qu'apprend l'expérience à l'égard des maladies cutanées qui y sont le plus facilement guéries ou le plus promptement améliorées. D'après l'avis unanime des docteurs, qui concorde parfaitement avec mon expérience personnelle, les dermatoses à forme humide sont celles qui guérissent le plus facilement à Louesch ; c'est-à-dire que les diverses variétés d'eczema, d'impetigo, de lichen agrius, et d'ecthyma sont plus promptement améliorées que les cas de psoriasis, de lepra et de pitiriasis. Ce n'est cependant point sans exception, car j'y ai envoyé sans succès et pendant plusieurs années, un jeune homme atteint de lichen agrius avec formation de croûtes fluvescentes et d'un suintement continuel. Deux cures de Schinznach échouèrent également et ce n'est qu'après deux saisons prolongées aux bains de mer que je vis disparaître cette maladie obstinée.

Quant au psoriasis, à la lèpre de Willan et au pitiriasis, j'ai aussi vu échouer complétement les bains de Louesch, quoique la cure ait été répétée pendant plusieurs années. L'on obtenait le plus souvent une amélioration passagère, mais la maladie ne tardait pas à reparaître quelques semaines ou quelques mois après le traitement thermal qui restait évidemment sans action sur le principe même du mal.

Les diverses formes d'urticaire chronique sont souvent guéries par la cure qui agit en quelque sorte homœopathiquement, puisqu'elle développe fréquemment des plaques ortiées chez ceux qui n'y étaient point sujets, ainsi que j'ai eu l'occasion de le voir.

Les ulcérations cutanées consécutives aux varices ou aux maladies herpétiques et scrofuleuses sont le plus souvent

guéries par la cure de Louesch, qui modifie la sécrétion purulente, facilite la formation des bourgeons charnus et aide aussi à la cicatrisation. A cette occasion nous rappellerons le fait très-singulier dont nous avons déjà parlé : c'est que lorsqu'il existe une plaie, la poussée fait complétement défaut. Quelle est la cause de ce singulier phénomène et pourquoi la suppuration avec plaie cutanée empêche-t-elle l'éruption thermale de se produire ? C'est ce que je ne puis, en aucune manière, expliquer. Aussi me contenté-je de signaler le fait, laissant à d'autres à en rechercher la cause.

Outre les maladies cutanées, les diverses formes de rhumatisme se rencontent aussi en très-grand nombre à Louesch. Développées sous l'influence du refroidissement de la surface et d'une action métastatique sur les filets nerveux, les muscles et les articulations, il est évident qu'une puissante dérivation sur la peau par le moyen de la poussée doit exercer une modification très-favorable pour ramener la transpiration insensible et rétablir les fonctions calorifiques de l'enveloppe cutanée. Tel est, en effet, le résultat de l'expérience qui démontre chaque jour les bons effets de la cure. Ils seraient sans doute bien meilleurs encore si l'on pouvait joindre aux bains prolongés, qui agissent sur la totalité du corps, une action locale suffisante au moyen de douches bien organisées et bien administrées ; mais, comme nous l'avons dit, cette partie du traitement laisse beaucoup à désirer.

Les névralgies rhumatismales sont très-fréquemment améliorées, sinon guéries par la cure, ainsi que j'ai pu l'apprendre par l'expérience de malades que j'ai envoyés ou que j'ai rencontrés à Louesch.

Le rhumatisme goutteux avec dépôts tophacés dans

les petites articulations est souvent amélioré par les bains ; toutefois je ne puis me prononcer à cet égard par mon expérience personnelle, car je n'ai pas vu de changement bien notable survenir dans mes articulations engorgées et endolories, malgré que les résultats apparents de la cure sous forme de poussée aient été aussi satisfaisants que je pouvais le désirer.

Les diverses formes d'affection catarrhale, pulmonaire et intestinale sont fréquemment guéries ou tout au moins soulagées par le traitement thermal, grâce à la puissante révolution opérée sur la peau par l'éruption. Les coryzas chroniques et les bronchorrées peuvent aussi être améliorées par les eaux de Louesch, même lorsqu'il existe quelques complications asthmatiques, ainsi que j'ai eu l'occasion de le voir pendant mon séjour aux bains. C'est dans ces cas que l'inhalation des vapeurs thermales a quelquefois rendu de grands services.

J'ai été moins heureux dans la tentative entreprise pour combattre l'ozène ; malgré la cessation momentanée de l'odeur caractéristique, je l'ai vue reparaître au retour, et la répétition de la cure a été absolument sans effet sur cette triste maladie.

J'étendrais outre mesure ce mémoire, déjà trop long, si je racontais tous les cas où j'ai été témoin de guérisons opérées par le traitement thermal ; ne pouvant les passer tous en revue, je me contenterai d'en signaler deux ou trois qui se rattacheront, comme on le verra aux principes que nous avons posés.

J'ai envoyé à Louesch un jeune homme atteint de surdité croissante, en conséquence d'une disposition herpétique qui,ayant envahi les oreilles sous forme d'œsema, avait ainsi obstrué le conduit externe. Le résultat de deux cures successives a été des plus satisfaisants.

J'ai vu quelques maladies des yeux être très-notablement améliorées par le même moyen. L'un de ces cas était une conjonctivite intense accompagnée de photophobie qui reconnaissait pour cause une disposition scrofuleuse et herp étique ; il avait suffi de trois cures pour guérir un mal qui datait de plusieurs années, et lorsque je vis le malade faisant sa quatrième saison, il n'avait plus aucune trace d'ophtalmie et il n'était venu, disait-il, que par reconnaissance, et afin d'éloigner toute chance de rechute. Un autre cas où j'ai pu constater les heureux effets de la cure est celui d'une dame qui fut atteinte à l'âge de 20 ans d'un staphylome pellucide ou conicité de la cornée. Le mal avait acquis un tel développement que la vision en était devenue complétement impossible et que la malade ne pouvait plus lire, ni travailler. Divers traitements avaient été tentés sans aucun succès lorsque, sur l'indication d'une grande faiblesse nerveuse et d'une disposition herpétique, l'on essaya d'une saison à Louesch où le traitement fut suivi avec persévérance et couronné d'un succès inespéré. Sous cette influence tonique et stimulante, l'équilibre se rétablit dans le système nerveux, l'une des cornées s'affaissa, permettant dès lors la lecture, l'écriture et la possibilité de se conduire. Plusieurs cures successives consolidèrent cette amélioration.

Comme on le voit, les cas particuliers peuvent rentrer dans les grandes classes de maladies dont nous avons parlé, les dermatoses chroniques, les scrofules et la délibilité constitutionnelle ; or l'influence tonique et altérante n'est pas moins évidente dans ces cas exceptionnels que dans ceux que l'on rencontre plus habituellement.

Et maintenant que nous avons signalé le bien, il ne faut point oublier le mal que peut faire la cure. Ainsi que

nous l'avons vu, l'action thérapeutique des eaux de Louesch est essentiellement tonique, d'où l'on est naturellement conduit à la conclusion que les personnes pléthoriques, celles qui sont atteintes de maladies du cœur ou chez lesquelles il existe une disposition apoplectique, ne doivent point être soumises à ce traitement, sous peine d'accidents graves et de congestions peut-être mortelles. On doit également le défendre aux phthisiques, aux cancéreux et aux hydropiques dont les maux en seraient certainement aggravés.

En résumé, que mes collègues envoient à Louesch les personnes faibles, anémiques, herpétiques, scrofuleuses, rhumatisantes et qu'ils évitent, sauf dans certains cas exceptionnels, de conseiller la cure aux malades atteints de psoriasis, de lèpre, de pitiriasis, de cancer, de phthisie, d'hydropisie ou de maladie organique du cœur et à tous ceux qui ont une disposition pléthorique ou apoplectique.

En agissant ainsi, ils verront, suivant toutes les probabilités humaines, de nombreuses guérisons ou tout au moins de grandes améliorations, et ils n'auront point à regretter d'accidents ou d'aggravation chez de pauvres malades qu'il eût mieux valu ne point bercer par de fausses espérances, et dont le mal n'eût point suivi une marche aussi funeste si on les eût laissés dans leur demeure et entourés de leurs familles.

§ 6. *Sur l'époque et la durée de la cure.*

Nous serons très-court sur ce sujet qui nous a déjà incidemment occupé. Les mois de juillet et d'août sont les plus favorables pour la cure qui, suivant les années, peut être commencée dès le mois de juin et prolongée jusqu'en septembre. Mais, après ce que nous avons dit, sur

le climat de Louesch, il est évident qu'au printemps les neiges n'ont point encore disparu des sommités voisines, et que dans les étés froids, on les voit reparaître d'une manière permanente dès le mois de septembre. Aussi les quelques malades que j'ai envoyés dans l'arrière-saison se sont trouvés presque seuls et ont souffert du froid et de l'humidité.

Quant à la durée de la cure, elle oscille entre vingt-sept et trente-cinq jours. Mais sa durée moyenne est de quatre semaines. Il n'est pas rare qu'une seconde saison soit conseillée par les docteurs, et dans ce cas, on ne laisse que peu de jours d'intervalle entre les deux cures. J'ai même vu des malades se baigner sans interruption pendant cinquante-cinq à soixante jours, et il ne m'a pas paru qu'ils fussent très-éprouvés d'un traitement aussi prolongé.

§ 7. *Ressources matérielles et médicales que l'on trouve à Louesch.*

Ces bains étant fréquentés depuis la plus haute antiquité, l'on doit naturellement y trouver tout ce qui peut rendre l'abord facile et le séjour agréable aux nombreux étrangers qui s'y rendent. Le chemin de fer qui, en 1861, est parvenu jusqu'à Sion, ne tardera pas à s'étendre jusqu'à la Souste, en sorte que les voyageurs n'auront plus à parcourir en voiture que la distance qui sépare les bains de Louesch-la ville, ce qui n'est point difficile depuis de qu'une fort belle route carrossable a été construite entre ces deux points.

Les hôtels sont en aussi grand nombre que cela est nécessaire pour loger tous les baigneurs qui s'y rencontrent simultanément dans le fort de la saison. Les plus

étendus et dont les prix sont les plus élevés sont les hôtels des Alpes, de France, de Bellevue et de la Maison Blanche. Ceux qui occupent moins d'espace sont : l'Hôtel de l'Union dont je conserve le plus agréable souvenir, et celui des frères Brunner, où la pension est moins élevée que dans les précédents et qui sont en partie construits en bois, ce qui présente l'inconvénient du bruit lorsque les hôtes sont en grand nombre.

L'art médical est représenté par quatre docteurs et un pharmacien; celui-ci, qui a fait ses études à Genève, vient séjourner à Louesch pendant la saison des bains. Quant aux médecins, les Drs Gay et Mengis, après avoir pratiqué pendant un grand nombre d'années et s'être attiré l'estime et l'affection de tous les baigneurs, ont été remplacés par : le Dr Loretan, doyen des médecins de Louesch, qui a bien voulu diriger ma cure avec une grande complaisance et une parfaite connaissance des eaux; le Dr Mengis, qui a succédé à son père et a su comme lui mériter la confiance des baigneurs; le Dr Grillet qui pratique également avec distinction depuis un grand nombre d'années, et enfin le Dr Brunner, le plus jeune des médecins, qui sera par conséquent leur successeur, lorsqu'ils seront retirés de la vie active. Comme on le voit, les ressources médicales abondent à Louesch; les baigneurs pourront donc choisir celui des docteurs qu'ils préfèrent, et nous pouvons les assurer que leur confiance ne sera point trompée quel que soit le conseiller médical auquel ils s'adressent.

Enfin, pour terminer ce qui concerne les avantages que l'on peut trouver aux bains, nous ajouterons que la poste y arrive chaque jour, qu'il y a un bureau de télégraphe, qu'on y célèbre le culte protestant dans les lan-

gues française et allemande, et enfin qu'il y a toutes les facilités d'excursions sur les montagnes voisines, au moyen de guides, de chevaux et de chaises à porteurs.

§ 8. *Conclusions générales.*

1° Le climat alpestre de Louesch exerce une action stimulante sur la santé et contribue pour sa part au succès de la cure.

2° Les sources minérales contiennent une forte proportion de sulfate de chaux, de l'oxide de fer et de la glairine. Leur température initiale est de 51° cent.

3° La cure consiste surtout en bains pris en commun, et assez prolongés; dans certains cas l'on y joint des douches, des fomentations et des cataplasmes de boue minérale. On administre aussi quelquefois l'eau en boisson.

4° La cure de Louesch exerce une triple action sur toute l'économie, stimulante, altérante et éliminatoire; elle produit en outre une action locale sur la peau en y développant la poussée qui ne dépend point uniquement du contact de l'eau séliniteuse, mais doit être considérée comme une fièvre exauthémateuse, ayant ses points d'élection, ses jours critiques et sa durée à peu près uniforme.

5° Les maladies le plus facilement combattues sont : les asthénies, les scrofules, les rhumatismes et les dermatoses chroniques, surtout lorsqu'elles s'accompagnent de suintement ou de pustules.

Les maladies qui sont aggravées par les bains sont la phthisie, le cancer, l'hypertrophie du cœur, l'hydropisie et la pléthore avec menace d'apoplexie.

6° Les mois de juillet et d'août sont les plus favorables

pour le traitement thermal, qui dure ordinairement vingt-sept à trente jours.

7° Les ressources médicales et matérielles abondent à Louesch.

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

PHYSIQUE.

H. Fizeau. Recherches sur les modifications que subit la vitesse de la lumière dans le verre et plusieurs autres corps solides sous l'influence de la chaleur. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences du 23 juin 1862*, t. LIV, p. 1237.)

Nous reproduisons d'après les *Comptes rendus* l'extrait d'un travail dont M. Fizeau annonce la prochaine publication dans les *Annales de chimie et de physique*.

« Dans la première partie sont rapportées plusieurs expériences relatives à des phénomènes d'interférence, observés avec la lumière jaune émise par la lampe monochromatique.

« En faisant l'expérience des anneaux de Newton avec cette lumière, on a pu éloigner à une distance de près de 15 millimètres les deux surfaces de verre entre lesquelles se produisent les interférences, et dans de telles circonstances on a pu encore constater l'existence d'anneaux bien visibles. La différence de marche entre les deux rayons était alors d'environ 50000 ondulations. Des observations semblables peuvent être faites avec des glaces de verre dont les faces sont sensiblement parallèles, et en observant dans une direction perpendiculaire la lumière réfléchie à leurs surfaces, on peut y voir des franges d'interférence fort belles, alors même que l'épaisseur du verre atteint jusqu'à 10 millimètres.

« Dans ces circonstances on remarque que la température exerce une action très-marquée sur la situation des franges, en

sorte qu'en échauffant le verre d'un certain nombre de degrés, on voit les franges se déplacer à sa surface d'une quantité proportionnelle aux excès de la température. Ce déplacement, qui peut être mesuré avec précision, doit être rapporté à deux modes d'action de la chaleur bien distincts : d'abord à la dilatation qui augmente l'épaisseur de la lame et par conséquent la différence de marche entre les deux rayons ; ensuite à une modification dans la vitesse de la lumière et par conséquent dans l'indice de réfraction. Mais on peut, connaissant le coefficient de dilatation du verre et la température, chercher par le calcul de combien les franges doivent être déplacées par cette seule cause, et comparer ensuite le résultat du calcul à celui de l'observation.

« On a ainsi les éléments nécessaires pour décider si l'indice de réfraction est modifié par la chaleur et pour évaluer numériquement la modification qui peut se produire.

« Il résulte de là une méthode qui s'applique sans difficultés à tous les corps solides transparents, susceptibles d'être taillés en lames à faces parallèles.

« La seconde partie du mémoire renferme les résultats de plusieurs séries d'expériences faites avec des substances de diverse nature, le verre, le crown, le flint ordinaire, un flint plus dense, le spath fluor et le spath d'Islande.

« On a constaté que l'indice de réfraction du verre ordinaire augmente un peu, mais d'une manière très-lente, à mesure que la température s'élève, résultat qui s'accorde avec les recherches antérieures d'Arago et de M. Newmann. Avec le crown, l'indice n'a paru subir aucun changement sensible.

« Avec le flint ordinaire, il y a un accroissement très-notable de l'indice ; enfin avec le flint lourd, l'accroissement est plus grand encore.

« Le spath fluor possède la propriété singulière de présenter un indice de réfraction qui diminue d'une manière très-marquée lorsque la température s'élève ; c'est le seul corps solide, parmi ceux qui ont été examinés jusqu'ici, qui se comporte de cette

manière. Cette propriété lui est commune avec tous les liquides et les gaz.

« Enfin le spath d'Islande a présenté des phénomènes intéressants, en rapport avec les changements remarquables que la chaleur occasionne dans la forme de ses cristaux et dans l'intensité de sa double réfraction, d'après les recherches de M. Mitscherlich. On a pu reconnaître et mesurer les effets produits par la chaleur sur les deux indices de réfraction, et tirer aussi des mêmes expériences certaines conséquences relatives aux phénomènes de dilatation si singuliers dans ce cristal. »

A. Matthiesen et C. Vogt. Sur l'influence que des traces de métaux étrangers exercent sur la conductibilité du mercure. (*Philosophical Magazine*, mars, 1862.)

Lorsque le mercure est allié à des traces de métaux étrangers, sa conductibilité augmente contrairement à ce qui a lieu pour la plupart des autres métaux à l'état de pureté ; MM. Matthiesen et Vogt ont étudié avec beaucoup de soin ce sujet qui méritait un examen approfondi. Ils ont commencé leur travail en montrant que, en opposition à ce que l'on avait quelquefois avancé, le mercure, lorsqu'il est pur, n'absorbe pas d'oxygène et ne dissout aucun des deux oxydes du mercure.

Ce point étant bien établi, les auteurs ont déterminé la conductibilité de divers amalgames en les comparant avec l'alliage or-argent qui leur sert d'unité de résistance [1]. Les résultats numériques de leurs nombreuses expériences montrent que le mercure allié à de très-petites quantités d'un autre métal, à l'exception du zinc, a une conductibilité plus grande que lorsqu'il est pur; mais que lorsqu'il est allié à de plus grandes quantités il a une conductibilité moindre que la moyenne des conductibilités des composants. Il n'y a pas lieu de s'étonner de ce que le zinc se comporte différemment des autres métaux lorsqu'il est uni

[1] Voyez *Archives*, janvier 1862, t. XIII, p. 55.

au mercure; en effet, la proportion de zinc qui se dissout est très-petite.

Ces propriétés du mercure ne paraissent appartenir à aucun autre métal, même à l'état de fusion. MM. Matthiesen et Vogt ont étudié, en effet, la conductibilité de différents métaux liquéfiés par la chaleur et ils ont reconnu ainsi : 1° que la conductibilité de l'étain fondu diminue à mesure que la température s'élève, mais qu'au point de solidification elle augmente rapidement, comme cela avait déjà été observé par M. Siemens. Si, après la solidification, on continue à abaisser la température, on trouve que la conductibilité augmente encore, mais beaucoup moins rapidement. Si l'on ajoute des traces de plomb ou de bismuth à l'étain fondu, la conductibilité diminue presque proportionnellement à la quantité du métal étranger que l'on a introduite.

2° Le plomb se comporte comme l'étain ; toutefois, si l'on y ajoute des traces d'étain, on observe une augmentation de conductibilité ; avec des traces de bismuth, c'est le contraire qui a lieu.

3° Quant au bismuth fondu, les auteurs ont confirmé le fait que sa conductibilité diminue rapidement au moment du passage à l'état solide; en ajoutant de l'étain ou du plomb au bismuth fondu, on voit sa conductibilité diminuer d'abord, puis augmenter, si la proportion de métal étranger devient un peu considérable.

VAN BREDA ET LOGEMAN. REMARKS etc. REMARQUES SUR L'EXPÉRIENCE D'AMPÈRE RELATIVE A LA RÉPULSION D'UN COURANT ÉLECTRIQUE RECTILIGNE SUR LUI-MÊME. (*Philosophical Magazine*, février 1862 et août 1862). — JAMES CROLL ; SUR LE MÊME SUJET. (*Philosophical Magazine*, mai 1862.)

Quelques doutes avaient été soulevés par M. Forbes sur la réalité de la répulsion mutuelle attribuée par Ampère aux différentes portions d'un courant rectiligne : nous avons indiqué déjà

les expériences que M. Forbes lui-même, puis que M. Croll et M. Tait avaient faites sur ce sujet[1]. MM. Van Breda et Logeman ont aussi pris part à cette discussion, et dans une lettre adressée à M. Forbes ils rapportent plusieurs expériences favorables à l'hypothèse d'Ampère. Nous laissons de côté l'une d'entre elles sur l'interprétation de laquelle M. Croll a présenté quelques objections, et nous nous contenterons d'en rapporter une qui paraît tout à fait décisive. Elle consiste à placer le conducteur mobile dans une position inverse de celle qu'on lui donne habituellement, c'est-à-dire que les parties *ab* et *dc* (voyez la figure afférente à l'expérience de M. Croll, *Archives*, juillet 1861, t. XI, p. 264), au lieu d'être dirigées de la partie transversale *bc* vers les points P et N par où le courant pénètre, soient tournées du côté de l'autre extrémité de l'auge. Si, comme M. Croll le supposait, les mouvements du flotteur sont dus à l'action des courants se propageant dans le mercure sur la partie transversale *bc*, il est clair qu'avec la disposition imaginée par MM. Van Breda et Logeman le mouvement devrait avoir lieu dans le même sens que dans l'expérience ordinaire, c'est-à-dire que le flotteur devrait s'éloigner des points P et N. Or c'est le résultat contraire que l'on obtient. — M. Croll dans sa réponse admet que cette expérience et quelques autres que MM. Van Breda et Logeman avaient publiées antérieurement dans le journal le *Cosmos*, prouvent bien que les molécules d'un conducteur traversé par un courant se repoussent mutuellement ; mais il émet certaines idées théoriques qui le portent à croire qu'il n'y pas répulsion entre les différentes portions du courant considéré en lui-même et, pour ainsi dire, dégagé de la substance dans laquelle il se propage. Posée en ces termes, la question paraît devoir sortir du domaine de l'expérience.

[1] Voyez *Archives*, 1861, t. XI, p. 262.

MARIÉ-DAVY. SUR LES CONDUCTIBILITÉS ÉLECTRIQUES DES DISSOLUTIONS SALINES. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LIV, p. 465). — DE LA MESURE, PAR LA PILE, DES QUANTITÉS SPÉCIFIQUES DE CHALEUR DE COMBINAISON DES PRINCIPAUX MÉTAUX. (*Idem* p. 1103).

Nous avons déjà donné quelques extraits des recherches que M. Marié-Davy a entreprises sur l'électricité considérée comme puissance mécanique; les deux mémoires dont nous allons nous occuper font partie de cette série de travaux.

L'auteur a déterminé la conductibilité d'un grand nombre de sels ; il ne décrit pas le procédé qu'il a employé, mais il indique qu'il a eu soin d'éviter les influences perturbatrices provenant des modifications chimiques dues au passage du courant. Il donne des tableaux contenant les résultats auxquels il est parvenu, et dans lesquels la conductibilité est exprimée par une formule à deux termes dont l'un est constant pour le même sel et le second est formé du produit d'un coefficient constant par le poids de sel anhydre dissout dans un gramme d'eau. Les tableaux contiennent encore le coefficient d'accroissement de conductibilité de la dissolution pour une élévation de température de 1°.

Les conclusions les plus importantes qui découlent de ces données sont que la conductibilité d'un sel est d'autant plus grande généralement que l'affinité qui réunit ses éléments constituants est plus grande elle-même, et que l'hydrogène est doué d'un pouvoir conducteur exceptionnel qu'il communique à ses composés salins (acides hydratés) et qui le place bien avant le potassium; l'oxygène, au contraire, tendrait à diminuer la conductibilité des composés dans lesquels il entre.

Le résumé que les *Comptes rendus* ont donné du second travail de M. Marié-Davy sur les chaleurs de combinaison de différents métaux, présente quelque obscurité, et n'indique point les

procédés qui ont servi aux déterminations; toutefois il nous a paru présenter assez d'intérêt pour que nous en reproduisions textuellement quelques parties.

« La théorie mécanique de l'électricité me conduit à ce résultat que la puissance électromotrice d'une pile est égale à la somme algébrique des quantités spécifiques de puissance vive rendues disponibles sous l'influence des actions chimiques qui s'y produisent.

» Toutes les fois que le courant de la pile n'effectue aucun travail extérieur à son circuit, la puissance vive disponible se transforme intégralement en chaleur. La loi précédente peut donc se formuler ainsi :

« La puissance électromotrice d'une pile est égale à la somme
» algébrique des quantités spécifiques de chaleur dégagées des
» actions chimiques qui s'y produisent. »

» La vérification expérimentale de cette loi a été de ma part l'objet d'expériences variées dont j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie les principaux résultats. L'examen de ces résultats semble déjà établir une liaison remarquable entre les affinités chimiques de deux corps et la quantité spécifique de chaleur qui résulte de leur combinaison.

» Pareille impression ressortait des déterminations calorimétriques antérieures, dues à MM Favre et Silbermann. C'est cette liaison que j'ai cherché à mettre en lumière dans le travail dont j'ai l'honneur de présenter à l'Académie le résumé.

» J'ai borné pour le moment mes recherches aux combinaisons des principaux métaux avec les acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique.

» On sait en chimie combien le degré d'oxydabilité de certains métaux varie avec l'état d'agrégation dans lequel ils se trouvent; ces variations se reproduisent dans les quantités de chaleur qu'ils dégagent en se combinant avec SO^4, AzO^6 et Cl, ou qu'ils absorbent en quittant ces groupes moléculaires avec lesquels ils sont combinés dans les sulfates, les nitrates et les chlorures, suivant

l'état dans lequel se trouve chaque métal au moment où il se dissout et au moment où il se dépose.

» J'ai opéré sur un certain nombre de métaux :

» 1° A l'état naissant sur mercure, auquel cas leur agrégation est nulle ou presque nulle ;

» 2° A l'état naissant sur une lame de platine ou du métal lui-même quand je l'ai pu, auquel cas l'agrégation est déjà très-marquée ;

» 3° A l'état solide, fondu ou laminé.

» Voici les principaux résultats que j'ai obtenus :

	Métal naissant.		Métal fondu
	Sur mercure.	Sur platine ou métal.	ou laminé.
Magnésium . . Cl	82080	67440	»
Manganèse . . Cl	72450	56740	»
Fer . . . . SO^4	72180	62930	55510
Aluminium . . SO^4	69450	67920	60200
Chrome Cl	68600	58940	»
Cobalt Cl	66290	55270	»
Nickel Cl	65990	53350	»

L'auteur donne ensuite les chaleurs que dégagent différents métaux désagrégés par le mercure lorsqu'ils se combinent avec les acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique ; puis il termine en ces termes :

« En comparant la classification des métaux d'après les résultats qui précèdent avec celle que l'on a déduite de leurs affinités pour l'oxygène, on trouve une concordance qu'il serait difficile de désirer plus parfaite. Les plus légères variations dans les affinités sont accusées nettement et mesurées par la pile. Sans parler de l'influence de l'état moléculaire des corps sur leurs affinités, nous voyons que les sulfates l'emportent sur les chlorures de 2000 à 2500 calories, et que les nitrates ne surpassent que de très-peu les chlorures, tant que ces trois genres de sels ont à peu près

même degré de stabilité; mais pour le bismuth et l'antimoine, par exemple, et surtout l'antimoine dont l'oxyde a si peu d'affinité pour l'acide sulfurique et l'acide nitrique, ce sont les chlorures qui reprennent l'avantage.

» La méthode que j'ai suivie dans ces recherches peut avoir un grand nombre d'applications variées. L'eau ne conduit pas par elle-même; dans les dissolutions des sels dans l'eau, ce sont les sels qui conduisent. Pareille chose a lieu pour l'alcool et l'éther, sans doute aussi pour tous les dissolvants. Il est donc possible d'isoler dans une dissolution convenable des métaux qui ne supportent pas le contact de l'eau. D'un autre côté, en décomposant par la pile un chlorure, par exemple, on peut agir sur le dissolvant soit par le chlore, soit par le métal naissant, faire naître des réactions nouvelles ou mesurer numériquement des affinités complexes. Un tel travail exige l'intervention d'un chimiste; la méthode, du reste, est arrivée à un assez grand degré de simplicité et de précision pour que tout chimiste puisse la manier aisément. »

CHIMIE.

A. Lamy. De l'existence d'un nouveau métal, le Thallium. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences du 23 juin 1862*, t. XIV, p. 1255.)

« En examinant, il y a trois mois, avec l'appareil de MM. Kirchhoff et Bunsen pour l'analyse spectrale, un échantillon de sélénium extrait par mon beau-frère, M. Fréd. Kuhlmann, des boues des chambres où l'on fabrique l'acide sulfurique par la combustion des pyrites, j'aperçus une raie verte, nettement tranchée, qui ne m'était apparue dans aucun des nombreux corps simples ou composés minéraux que j'avais étudiés. J'ignorais alors qu'un chimiste anglais, M. W. Crookes[1], avait non-seulement décou-

[1] Voyez *Archives*, 1861. t. XI, p. 160.

vert la même raie verte dans des circonstances à peu près analogues, mais avait donné le nom de *thallium* à l'élément nouveau, du mot grec θαλλος, ou du latin *thallus*, fréquemment employé pour exprimer la riche teinte d'une végétation jeune et vigoureuse Avec une grande sagacité, M. Crookes avait indiqué quelques-unes des réactions de l'élément qu'il considérait comme un métalloïde appartenant probablement au groupe du soufre, mais la petite quantité de matière sur laquelle il avait opéré ne lui avait pas permis d'isoler cet élément et de reconnaître sa véritable nature.

« De notre côté, nous avons essayé d'isoler le nouveau corps en allant le chercher dans les boues des chambres de plomb, d'où avait été extrait le sélénium qui nous avait donné au spectroscope la ligne verte caractéristique. C'est cette ligne qui nous a naturellement servi de guide dans nos recherches et qui nous a permis d'arriver à la préparation de composés cristallins parfaitement définis, d'où nous avons pu retirer le thallium, la première fois avec le secours de la pile électrique.

« *Propriétés du thallium.* — Le thallium présente tous les caractères d'un véritable métal, et par la plupart de ses propriétés physiques se rapproche beaucoup du plomb. Un peu moins blanc que l'argent, il est doué d'un vif éclat métallique dans une coupure fraîche. Il paraît jaunâtre lorsqu'on le frotte contre un corps dur; mais cette teinte est due sans doute à une oxydation, car le métal qui vient d'être précipité par la pile d'une dissolution aqueuse, ou fondu dans un courant d'hydrogène, est blanc avec une nuance gris-bleuâtre qui rappelle l'aluminium.

« Le thallium est très-mou, très-malléable; il peut être rayé par l'ongle et coupé facilement au couteau. Il tache le papier en laissant une trace à reflets jaunes. Sa densité (11,9) est un peu supérieure à celle du plomb. Il fond à 290°, et se volatilise au rouge. Enfin, le thallium a une grande tendance à cristalliser, car les lingots obtenus par la fusion font entendre le cri de l'étain quand on les plie. Mais la propriété physique par excellence

du thallium, celle qui, d'après les beaux travaux de MM. Kirchhoff et Bunsen, caractérise l'élément métallique, celle qui a amené sa découverte, c'est la faculté qu'il possède de donner à la flamme pâle du gaz une coloration verte d'une grande richesse, et, dans le spectre de cette flamme, une raie verte unique, aussi isolée, aussi nettement tranchée que la raie jaune du sodium ou la raie rouge du lithium. Sur l'échelle micrométrique de mon spectroscope, cette raie occupe la division 120,5, celle du sodium étant à la division 100. La plus légère parcelle de thallium ou de l'un de ses sels fait apparaître la ligne verte avec un tel éclat, qu'elle semble blanche Un cinquante-millionième de gramme peut encore, d'après mes évaluations, être aperçu dans un composé.

« Le thallium se ternit rapidement à l'air en se recouvrant d'une pellicule mince d'oxyde qui préserve d'altération le reste du métal. Cet oxyde est soluble, manifestement alcalin, et a une saveur et une odeur analogues à celles de la potasse. Par ce caractère, comme par le caractère optique, le thallium se rapproche des métaux alcalins.

« Le thallium est attaqué par le chlore, lentement à la température ordinaire, rapidement à une température supérieure à 200°. Alors le métal fond, devient incandescent sous l'action du gaz en donnant naissance à un liquide jaunâtre, qui se prend par le refroidissement en une masse de couleur un peu plus pâle.

« L'iode, le brome, le soufre, le phosphore peuvent aussi se combiner au thallium pour former des iodures, bromures, sulfures et phosphures.

« Récemment préparé, le thallium conserve son éclat métallique dans l'eau. Il ne paraît pas décomposer ce liquide à la température de l'ébullition, mais avec le secours d'un acide, il en sépare les éléments en dégageant de l'hydrogène.

« Les acides sulfurique et azotique sont ceux qui attaquent le thallium le plus facilement, surtout avec l'aide de la chaleur.

L'acide chlorhydrique, même bouillant, ne le dissout que très-difficilement. Dans ces circonstances il se forme des sels blancs solubles, sulfate et nitrate, cristallisant avec facilité, comme le montrent les échantillons présentés à l'Académie, et un chlorure peu soluble, mais pourtant susceptible, lui aussi, de cristalliser.

« Le chlorure formé par l'action directe du chlore ou par l'eau régale se dépose de sa dissolution aqueuse sous forme de magnifiques lamelles jaunes qui paraissent appartenir au système rhomboédrique.

« Le zinc précipite le thallium de ses dissolutions de sulfate et de nitrate : le nouveau métal se dépose en lamelles cristallines brillantes.

« L'acide chlorhydrique et les protochlorures donnent avec les mêmes dissolutions un précipité blanc de chlorure de thallium, ressemblant au chlorure d'argent, mais un peu soluble dans l'eau, d'ailleurs fort peu soluble dans l'ammoniaque et inaltérable à la lumière.

« L'acide sulfhydrique est sans action sur les liqueurs pures neutres ou acides ; mais si elles sont alcalines, il produit un volumineux précipité noir de sulfure de thallium, qui se rassemble aisément au fond des vases et qui est insoluble dans un excès du précipitant.

« Enfin la potasse, la soude et l'ammoniaque ne déplacent pas l'oxyde de thallium en combinaison avec les acides sulfurique et azotique.

« *État naturel et extraction.* — Le thallium ne peut pas être considéré comme très-rare dans la nature. Il existe en effet dans plusieurs espèces de pyrites dont on exploite aujourd'hui des masses considérables, principalement pour la fabrication de l'acide sulfurique. Je citerai notamment les pyrites belges de Theux, de Namur et de Philippeville. Je l'ai trouvé aussi dans des échantillons minéralogiques de Nantes et de Bolivie en Amérique.

« On pourrait à la rigueur extraire le thallium de ces pyrites ;

mais il est beaucoup plus simple de le préparer à l'aide des dépôts des chambres de plomb, où il s'accumule en quantités relativement considérables pendant la fabrication de l'acide sulfurique. C'est de ces dépôts thallifères que j'ai extrait, par une méthode que je fais connaître dans mon Mémoire, les chlorures de thallium, qui sont devenus le point de départ de l'étude que j'ai faite du nouveau métal et de ses composés.

« Quant au métal lui-même, on peut l'extraire de l'une de ses combinaisons salines, soit par l'action décomposante d'un courant électrique, soit par la précipitation à l'aide du zinc, soit par la réduction avec le charbon à une température élevée. On peut également le séparer du chlore de ses chlorures par le potassium ou le sodium sous l'influence de la chaleur : dans ce dernier cas la réaction est très-vive.

« Le petit lingot du poids de 14 grammes que j'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie a été tout entier isolé par une pile de quelques éléments Bunsen, d'abord des chlorures que j'avais primitivement obtenus, ensuite du sulfate cristallisé formé directement par la dissolution de ce thallium dans l'acide sulfurique pur.

« En terminant mon Mémoire, je prie l'Académie de vouloir bien croire que je n'ai pas eu la prétention de lui présenter un travail complet sur le thallium. Mon but a été surtout de lui montrer le nouveau métal et quelques-uns des principaux sels auxquels il donne naissance. Dans une prochaine communication j'essayerai de combler quelques-unes des lacunes que présente encore son histoire. »

FRIEDEL ; TRANSFORMATION DES ALDÉHYDES ET DES ACÉTONES EN ALCOOL. (*Comptes rend. Académ. des Sc.*, t. LV, p. 53.)

Nous avons fait connaître dans notre dernier numéro, le procédé au moyen duquel M. Wurtz transforme l'aldéhyde en alcool. Diverses expériences faites par M. Friedel tendent à montrer que

ce procédé peut s'appliquer à la transformation de toutes les aldéhydes. Ceci étant constaté, il devenait intéressant de rechercher si les acétones ne seraient pas susceptibles de s'hydrogéner de la même manière pour fournir soit un éther mixte, soit un alcool. C'est la seconde hypothèse qui s'est trouvée conforme aux faits.

Lorsque l'amalgame de sodium a réagi pendant plusieurs jours sur un mélange d'acétone et d'eau, on voit se séparer à la surface une couche plus légère qui s'augmente par une addition de carbonate de potasse. Cette couche, décantée, déhydratée, puis soumise à la dissolution, bout entre 75 et 80°. Une grande partie passe entre 80 et 90°, beaucoup moins vers 100°, et à partir de cette température le thermomètre s'élève rapidement jusqu'à 175° où l'on recueille une portion notable d'un liquide visqueux.

Le premier produit est un mélange d'acétone, d'eau et d'un alcool ayant la composition de l'alcool propylique. Le second renferme également ce dernier corps. Quant au troisième, il est identique avec la pinakone de M. Stadeler obtenue par M. Fittig par la réaction du sodium sur l'acétone ; sa formule est $C^6 H^{14} O^2$ et elle paraît, dans quelques réactions, se comporter comme un glycol.

MINERALOGIE, GEOLOGIE.

A. Des Cloizeaux. Manuel de minéralogie, tome I et atlas. Paris, 1862, in-8°.

Nous avons le plaisir d'annoncer à nos lecteurs la publication de la première partie du Manuel de minéralogie de M. A. Des Cloizeaux. Initié depuis bien des années aux laborieuses recherches de l'auteur, favorisé de fréquentes communications sur les résultats de ses études, et sachant que le retard qu'il apportait dans la publication de son ouvrage ne provenait que des soins

minutieux qu'il mettait à vérifier lui-même tous les faits par une étude consciencieuse de toutes les collections qu'il pouvait aborder, nous attendions avec impatience le terme de ces travaux. Après avoir vu la première partie, qui forme la moitié de l'ouvrage, nous pouvons dire qu'il a pleinement répondu à notre attente et qu'il sera aussi précieux pour les minéralogistes de profession que pour les jeunes gens qui veulent se vouer à l'étude de la minéralogie.

Primitivement destiné à n'être que la traduction de l'*Elementary Introduction to Mineralogy* de MM. Brooke et Miller, le Manuel de M. Des Cloizeaux a été tellement modifié et augmenté qu'il en est devenu une œuvre originale, nouvelle.

L'auteur ayant seulement pour but de faire connaître la minéralogie descriptive dans l'état actuel de nos connaissances, a complétement laissé de côté toutes les notions générales à l'usage des commençants. Après une courte introduction dans laquelle il indique la méthode de notation qu'il a adoptée pour les descriptions cristallographiques, l'emploi des caractères optiques pour la distinction des espèces minérales, et le système de classification qu'il a suivi, il aborde immédiatement son sujet, la description des espèces.

Le plus grand soin a été donné à la description cristallographique des minéraux. L'auteur n'a pas reculé devant la tâche de refaire le calcul de toutes les formes, en choisissant pour bases de ce calcul les mesures fondamentales les plus sûres, soit dans les descriptions originales des minéralogistes, soit dans les nombreuses communications particulières que lui fournissaient ses correspondances, soit dans ses propres et nombreuses observations. En regard des angles déterminés théoriquement, il indique pour chaque forme au moins une des valeurs données par l'observation directe, avec le nom de l'observateur. Pour toutes les espèces qui offrent un système cristallin un peu compliqué, il a joint à de nombreuses figures, représentant en perspective les ormes les plus fréquentes, un tracé, suivant le système des pro-

jections sphériques de Naumann, indiquant les positions relatives de toutes les formes qui ont été signalées.

Les communications inédites de ses amis et les publications récentes sur la matière, telles que l'excellent *Handbuch der Mineral-Chemie* de Rammelsberg, ont permis à M. Des Cloizeaux de donner de nombreux tableaux des analyses chimiques qui inspirent le plus de confiance.

Les parties qui traitent des synonymies, des gisements et des localités ont été faites avec beaucoup de soin.

M. Des Cloizeaux s'est spécialement occupé ces dernières années de l'étude des propriétés optiques des minéraux ; il a déterminé le nombre des axes de double réfraction, leur position, leur écartement quand il y en a deux, la position de leur bissectrice, etc., pour presque tous ceux qui sont susceptibles d'être traversés par des rayons lumineux. Ses observations l'ont conduit à établir le système cristallin de plusieurs espèces dont on n'a pas de cristaux mesurables, à réunir quelquefois des espèces qui avaient été séparées à tort, comme aussi à séparer des minéraux que l'on avait cru pouvoir confondre par suite de l'imperfection des mesures prises sur leurs cristaux; c'est ainsi qu'il a dû séparer la zoïzite de l'épidote, l'hypersthène et la bronzite du pyroxène, avec lequel les diallages restent au contraire réunies, l'anthophyllite et la gédrite de l'amphibole; il a dû au contraire réunir le dipyre et la couzeranite à la paranthine, ne faire qu'une espèce de la sillimanite, la bucholzite, la monrolite, la bamlite, la fibrolite, la worthite et la xénolite, etc.

Chaque année voit élever au rang d'espèces minérales nouvelles un grand nombre de substances plus ou moins bien définies, qui ne doivent en général cet honneur qu'à l'amour-propre de l'auteur qui en a fait l'analyse, ou à l'ignorance de celui qui n'a pas su les reconnaître. Ce n'est certes pas la partie la moins difficile, ni la moins utile du travail imposé à l'auteur d'un Manuel de Minéralogie que celle qui a pour but d'extraire de cette masse de documents le petit nombre d'espèces réellement définies et

distinctes, et de classer tout le reste parmi les variétés des espèces anciennement connues. C'est là surtout que se révèlent l'instinct du minéralogiste et la perspicacité résultant d'une connaissance approfondie des minéraux et d'une vie entière consacrée à l'étude des collections. Nul n'était mieux qualifié que M. Des Cloizeaux pour un pareil travail, et nous croyons que son Manuel fournira sous ce rapport de précieux documents aux minéralogistes.

Deux observations critiques, portant sur des points d'une importance secondaire, nous ont été suggérées par l'examen du Manuel de M. Des Cloizeaux. L'une est relative à la condensation un peu trop grande des matières contenues dans ce volume. Imprimé en petits caractères, à lignes serrées, presque sans séparation entre les différents articles, il est d'une compacité que l'on a rarement à reprocher à la plupart des livres qui s'impriment à notre époque, mais qui, au premier abord, semble entraîner un peu de confusion. Il faut une certaine étude pour arriver à distinguer les espèces bien définies admises par l'auteur, et leurs principales variétés. Il y a là une certaine difficulté pour les recherches, qui aurait pu être levée par un arrangement typographique un peu différent : toutefois, une table alphabétique très-détaillée diminue beaucoup cet inconvénient.

Nous n'ignorons pas la cause de cette imperfection. Tenu par une sorte d'engagement vis-à-vis de son éditeur à ne pas dépasser une certaine limite dans l'étendue de son Manuel, et ne pouvant, d'un autre côté, se résoudre à supprimer des détails qu'il jugeait utiles, l'auteur a dû condenser de plus en plus le texte pour leur donner place. Espérons que le succès de cette première édition l'engagera à en préparer une seconde pour laquelle il ne s'imposera plus les mêmes restrictions.

Une autre observation plus sérieuse est relative à la classification adoptée par l'auteur. Il nous semble regrettable qu'il ait cru devoir revenir à l'ancien système de Beudant plutôt que de conserver celui du Traité de MM. Brooke et Miller, qui avait dû d'abord lui servir de cadre, ou de suivre quelque système sem-

blable, fondé sur des principes rationnels et méthodiques comme dans le Traité récent de M. Rammelsberg.

Le système de classification de Beudant a été certainement un grand progrès à l'époque où il fut introduit, mais il ne devait être que provisoire et servir de passage entre l'ancienne classification de Haüy et les systèmes purement chimiques qui tendent de plus en plus à être généralement adoptés. La classification de Beudant repose bien sur un principe chimique, mais elle ne le suit pas constamment et reste par conséquent illogique. Pour former des genres, elle groupe les espèces qui offrent le plus d'analogie au point de vue de leur constitution chimique, c'est-à-dire qu'elle réunit celles qui ne diffèrent que par la nature de leur élément positif ou basique. De là les genres sulfures, carbonates, sulfates, etc., qui subsisteront probablement désormais dans tous les systèmes de classification. Mais ensuite, au lieu de suivre le même principe dans le groupement des genres, en rapprochant maintenant ceux dont la constitution chimique offre le plus d'analogie, par exemple les sulfures des séléniures, des tellurures, des arséniures, etc., elle reprend tout d'un coup le principe, chimique aussi, mais empirique de la classification de Haüy, en réunissant les genres qui renferment un élément commun, bien qu'appartenant à des types de composition qui n'ont aucun rapport ; ainsi le soufre natif avec les sulfures, et ceux-ci avec les sulfates. Elle est même inconséquente dans la formation première des genres, car en en faisant un des sulfures, un des chlorures, etc., on ne voit pas pourquoi elle n'en fait pas un seul aussi des oxydes, au lieu de les répartir dans toutes les familles.

On a souvent, dans l'appréciation des différents systèmes de classification proposés en minéralogie, établi une sorte d'opposition entre les systèmes dits naturels, fondés sur la comparaison de l'ensemble des propriétés des minéraux et les systèmes exclusivement chimiques. Rien ne nous paraît plus faux en principe que cette prétendue opposition qui ne peut être justifiée que par

l'examen d'essais également imparfaits dans l'un et l'autre sens. On pourrait se borner à observer que, pour les corps bruts, les propriétés physiques ne pouvant dépendre que de la composition chimique, la meilleure classification chimique doit être aussi la meilleure au point de vue de toutes leurs propriétés. Mais on pourrait répondre que c'est là résoudre la question par la question même. Nous dirons que si l'analogie des propriétés physiques des minéraux doit être invoquée comme d'un grand secours pour leur classification naturelle, cette analogie n'acquiert réellement de valeur que lorsqu'elle est justifiée par l'analogie de constitution chimique ; en effet, pour tout esprit philosophique, elle est intéressante, non par son existence même, mais par celle de la cause qui la détermine et l'explique.

Que l'on remarque que trois corps qui n'ont aucune analogie de constitution, comme le soufre, le sel gemme, l'alun, ont à peu près la même densité et la même dureté, que deux d'entre eux ont absolument les mêmes formes cristallines et les mêmes propriétés optiques, personne, je crois, ne s'intéressera beaucoup à ce rapprochement, parce que, dans l'état actuel de nos connaissances, il paraît purement fortuit. Mais que l'on compare les densités de corps de constitution analogue, par exemple des carbonates de chaux, de strontiane, de baryte et de plomb, que l'on fasse ressortir, sinon les analogies, plutôt les différences de ces densités, pour montrer comment elles se relient à l'élévation graduelle des poids atomiques, aux variations angulaires des formes cristallines, aux dilatabilités, etc., et aussitôt on sent toute l'importance de l'étude de ces propriétés physiques. Cette observation montre, je crois, suffisamment que la classification des minéraux, faite à un point de vue exclusivement chimique, est la seule qui donne de l'intérêt à la comparaison de leurs propriétés physiques. J'ajoute que lorsqu'elle sera parfaite, ce sera celle qui tiendra le mieux compte des analogies de toutes leurs propriétés physiques, parce que c'est l'étude des propriétés physiques des corps composés qui conduira le plus sûrement au meilleur système de classi-

fication chimique. Mais les minéraux forment un groupe trop limité dans l'immense classe des composés chimiques pour que l'on puisse tirer de leur étude seule les bases d'une bonne classification. Voilà pourquoi les minéralogistes doivent attendre cette classification des progrès de la chimie ; mais voilà aussi pourquoi il serait regrettable qu'ils ne suivissent pas ces progrès à mesure qu'ils sont bien constatés.

Mais nous ne voudrions pas terminer cet article par cette observation qui pourrait faire supposer que le Manuel de M. Des Cloizeaux n'est pas à la hauteur des progrès récents de la chimie. Telle n'est point notre pensée ; nos remarques ne portent que sur le système de classification qu'il a adopté. Sous tous les autres rapports, pour ce qui concerne, par exemple, le choix des analyses, l'établissement des formules, l'indication des méthodes par lesquelles les chimistes ont pu reproduire artificiellement un grand nombre de minéraux etc., nous n'avons qu'à le louer. Au reste il suffira de dire que, pour tout ce qui concerne cette partie de son ouvrage, l'auteur a largement profité de l'expérience et des lumières d'un éminent chimiste, M. Damour. C. M.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

sous la direction de

M. le Prof. E. PLANTAMOUR

PENDANT LE MOIS DE JUILLET 1862.

Le 6, de fortes bourrasques à plusieurs reprises dans l'après-midi, surtout de 3 h. 15 m. à 4 h. et de 4 h. 40 m. à 5 h. Eclairs et tonnerres de 5 h. 10 m. à 8 h. 30 m. du soir. Les nuages orageux se succèdent dans la direction du Sud au Nord en passant peu à peu de l'Ouest à l'Est de l'observatoire; la plus grande intensité a lieu de 6 h. à 6 h. 30 m.

10, halo solaire de 3 h. 15 m. à 5 h.; couronne lunaire dans la soirée.

11, couronne lunaire dans la soirée. Commencement d'un halo solaire à 11 h. 15 m.

12, halo solaire de 6 h. 15 à 9 h. du matin.

14, belle couronne lunaire depuis 11 h. 15 m. jusqu'après minuit.

15, des orages accompagnés d'éclairs et de tonnerres se succèdent dans la direction du SO. au NE. depuis 6 h. 35 m. jusques tard dans la nuit. Les plus violents ont éclaté entre minuit et 1 h. du matin.

17, depuis la tombée de la nuit éclairs au SE.

28, de 2 h. à 3 h. 30 m. de l'après-midi, tonnerres presque continuels à l'Est. Un second orage parti du NO. passe au Sud de l'observatoire dans la direction de l'Est, fortes décharges électriques de 6 h. 45 m. à 7 h.

29, depuis la tombée de la nuit, éclairs dans toutes les directions.

Depuis le commencement du mois de juin, le limnimètre du grand quai a été mis hors de service à la suite des travaux qui s'exécutent aux abords du nouveau pont. La hauteur des eaux du Rhône est prise maintenant à une nouvelle échelle qui a été placée à l'île Rousseau au mois de janvier. Une série de comparaisons faites trois fois par semaine, depuis le mois de février, a montré que la nouvelle échelle donnait des indications identiques à celles du limnimètre du grand quai jusqu'au 3 juin, époque à laquelle la communication directe avec le Rhône a été interceptée dans ce dernier appareil.

Valeurs extrêmes de la pression atmosphérique.

MAXIMUM.	mm	MINIMUM.	mm
Le 2, à 8 h. matin....	731,37		
		6, à 4 h. soir.....	717,44
9, à 8 h. matin....	733,39		
		12, à 10 h. soir.....	722,90
14, à 8 h. matin ...	729,60		
		15, à 10 h. soir.....	722,54
20, à 8 h. matin ...	733,69		
		23, à 4 h soir . .	728,07
25, à 8 h. matin....	732,46		
		30, à 10 h. matin ...	725,42

GENEVE. — Juillet 1862.

Jours du mois.	Baromètre. Hauteur moy. des 24 h.	Baromètre. Écart avec la hauteur normale.	Température C. Moyenne des 24 heures.	Température C. Ecart avec la temp. normale.	Température C. Minim.	Température C. Maxim.	Tension de la vap. Moy. des 24 h.	Tension de la vap. Ecart avec la tension normale.	Fract. de saturation en millièmes. Moy. des 24 h.	Fract. de saturation en millièmes. Ecart avec la fraction norm.	Fract. de saturation en millièmes. Minimum.	Fract. de saturation en millièmes. Maximum.	Pluie ou neige. Eau tomb. d. les 24 h.	Pluie ou neige. Nomb. d'h.	Vent dominant.	Clarté moy. du Ciel.	Temp. du Rhône. Midi.	Temp. du Rhône. Ecart avec la temp. normale.	Limnimètre à midi.
	millim.	millim.	o	o	o	o	mm.	millim.					mm.				o	o	pouces
1	729,04	+ 1,62	+16,30	−1,78	+12,1	+22,0	8,87	−1,52	660	− 33	450	900	1,9	3	variable	0,66	16,7	+ 0,5	43,0
2	730,52	+ 3,06	+17,58	−0,56	+11,3	+23,7	9,12	−1,30	624	− 68	410	810	...	..	SSO. 1	0,36	17,1	+ 0,8	42,5
3	728,85	+ 1,35	+19,91	+1,71	+11,5	+26,2	8,65	−1,80	520	−171	320	790	...	..	SSO. 2	0,33	17,4	+ 1,0	41,5
4	726,52	− 1,02	+22,97	+4,71	+18,0	+28,7	9,46	−1,02	471	−219	320	500	...	..	SSO. 2	0,54	11,8	− 1,7	40,5
5	723,38	− 4,19	+22,65	+4,34	+19,1	+28,4	10,08	−0,42	519	−170	350	650	...	..	SSO. 1	0,68	12,8	− 3,8	41,5
6	719,63	− 7,98	+19,81	+1,45	+13,0	+27,4	11,11	+0,59	685	− 3	410	1000	21,3	7	SSO. 2	0,78	...	.....	42,0
7	728,50	+ 0,85	+17,00	−1,41	+12,1	+21,8	8,46	−2,08	602	− 85	410	740	...	..	SO. 1	0,51	14,0	− 2,8	43,0
8	732,30	+ 4,62	+18,90	+0,45	+15,0	+23,0	9,17	−1,39	582	−104	430	730	...	..	variable	0,32	14,2	− 2,7	44,0
9	731,67	+ 3,96	+17,65	−0,84	+10,7	+23,1	10,73	+0,15	710	+ 25	510	880	..	..	N. 1	0,00	11,9	− 2,1	44,0
10	726,75	− 0,99	+20,95	+2,42	+13,2	+27,0	10,06	−0,54	560	−125	400	830	...	..	SSO. 2	0,49	15,1	− 1,7	44,0
11	726,65	− 1,12	+16,75	−1,81	+13,7	+22,4	7,39	−3,23	549	−135	380	790	0,2	1	variable	0,52	16,3	− 0,9	44,0
12	724,20	− 3,60	+17,57	−1,02	+ 8,5	+24,0	7,58	−3,06	526	−158	270	800	0,1	1	SSO. 1	0,86	15,8	− 1,5	44,0
13	727,21	− 0,62	+20,47	+1,85	+16,7	+25,1	10,84	+0,18	629	− 55	430	920	1,0	2	SO. 1	0,37	...	....	44,2
14	728,53	+ 0,68	+19,14	+0,19	+10,1	+26,2	9,35	−1,32	575	−108	350	790	...	..	N. 1	0,06	16,2	− 1,2	45,0
15	725,32	− 2,55	+19,96	+1,28	+15,2	+26,3	13,13	+2,45	767	+ 84	500	900	1,3	1	variable	0,80	16,5	− 1,0	46,0
16	725,79	− 2,10	+15,03	−3,67	+13,0	+18,2	10,16	−0,53	810	+127	640	890	14,6	7	E. 1	0,87	15,7	− 1,9	47,0
17	726,50	− 1,41	+15,56	−3,16	+ 9,4	+21,0	9,48	−1,22	725	+ 42	500	910	..	..	N. 1	0,41	16,9	− 0,8	48,0
18	728,95	+ 1,02	+18,85	+0,12	+10,9	+26,0	10,95	+0,21	677	− 6	450	910	. .	..	variable	0,10	17,3	− 0,5	48,0
19	731,93	+ 3,98	+19,11	+0,70	+12,7	+26,0	11,60	+0,88	690	+ 8	490	880	...	..	N. 1	0,13	18,7	+ 0,9	48,5
20	733,09	+ 5,12	+22,01	+3,26	+11,3	+29,1	12,07	+1,31	628	− 54	380	880	...	..	S. 1	0,01	.	.....	49,5
21	731,57	+ 3,58	+20,64	+1,89	+11,2	+26,5	11,19	+0,15	628	− 54	440	850	..	..	NNE 1	0,41	19,9	+ 1,9	50,0
22	729,85	+ 1,85	+18,85	+0,10	+15,2	+24,0	9,94	−0,80	625	− 57	470	710	...	..	N. 1	0,30	20,3	+ 2,3	50,5
23	728,85	+ 0,84	+20,65	+1,90	+13,0	+27,7	9,53	−1,21	548	−131	350	840	...	.	SSO. 1	0,18	20,3	+ 2,2	51,5
24	730,58	+ 2,56	+21,31	+2,57	+18,9	+25,1	10,54	−0,20	586	− 96	400	700	...	..	N. 1	0,41	20,1	+ 2,2	52,0
25	731,36	+ 3,33	+21,17	+2,73	+13,9	+28,1	11,21	+0,16	601	− 81	400	810	. .	..	N. 1	0,09	20,6	+ 2,1	53,0
26	729,55	+ 1,51	+21,83	+6,10	+15,7	+32,6	12,99	+2,21	575	−108	360	810	. .	..	variable	0,20	21,2	+ 2,9	53,9
27	728,39	+ 0,35	+25,22	+6,51	+17,6	+31,1	12,21	+1,49	534	−149	340	790	..	.	N. 1	0,30	...		53,9
28	727,89	− 0,15	+24,35	+5,66	+17,0	+33,0	13,62	+2,87	640	− 44	400	1000	4,1	5	variable	0,70	21,8	+ 3,1	51,0
29	727,32	− 0,73	+23,78	+5,11	+17,1	+30,2	12,88	+2,13	611	− 73	370	910	...	...	SSO. 1	0,27	21,7	+ 3,3	55,0
30	726,39	− 1,66	+21,02	+2,37	+17,8	+26,6	11,86	+1,11	657	− 28	440	750	0,6	2	SSO. 2	0,67	20,0	+ 1,6	54,5
31	730,27	+ 2,22	+17,66	−0,96	+15,2	+21,2	9,34	−1,11	649	− 37	490	740	...	..	N. 2	0,11	19,5	+ 1,0	57,0

MOYENNES DU MOIS DE JUILLET 1862.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	728,39	728,41	728,16	727,70	727,20	726,78	726,87	727,42	727,99
2e »	727,76	728,08	728,03	727,92	727,62	727,46	727,34	727,58	727,78
3e »	729,74	729,84	729,63	729,27	728,86	728,53	728,55	729,01	729,55
Mois	728,67	728,81	728,64	728,33	727,93	727,62	727,62	728,04	728,48
Température.									
	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1re décade	+15,54	+18,85	+21,29	+23,02	+24,33	+24,40	+22,19	+19,18	+17,57
2e »	+14,00	+17,94	+20,42	+21,86	+23,45	+23,03	+21,42	+19,03	+17,57
3e »	+17,68	+21,11	+23,39	+25,60	+26,61	+26,26	+25,08	+22,35	+20,06
Mois	+15,80	+19,36	+21,75	+23,57	+24,86	+24,62	+22,97	+20,25	+18,46
Tension de la vapeur.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	9,58	9,76	9,91	9,64	9,27	9,84	9,17	9,73	9,70
2e »	10,40	10,68	10,53	10,08	9,87	9,98	10,20	10,80	10,21
3e »	11,64	12,07	11,88	11,47	10,86	11,20	11,21	10,96	11,72
Mois	10,58	10,88	10,81	10,43	10,03	10,37	10,22	10,51	10,58
Fraction de saturation en millièmes.									
1re décade,	737	604	532	465	414	435	463	595	663
2e »	865	696	589	517	459	477	538	658	687
3e »	770	643	551	470	419	447	481	551	672
Mois	790	647	557	484	430	453	494	600	674

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moyenne du Ciel.	Température du Rhône.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	o	o		o	mm	p.
1re décade,	+13,63	+25,16	0,47	15,26	23,2	42,6
2e »	+12,45	+24,43	0,45	16,67	17,2	46,4
3e »	+15,96	+27,85	0,36	20,57	5,0	53,2
Mois	+14,08	+25,88	0,42	17,65	45,4	47,6

Dans ce mois, l'air a été calme 1 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 0,56 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est S. 53°,6 O. et son intensité est égale à 28 sur 100.

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

pendant

LE MOIS DE JUILLET 1862

Le 15, à 6 h. du soir, éclairs et tonnerres vers l'hospice même.

Le 28, à 5 h. du soir.éclairs et tonnerres dans la direction SO.

SAINT-BERNARD. — Juillet 1862.

Jours du mois.	Baromètre. Hauteur moy. des 24 heures.	Baromètre. Ecart avec la hauteur normale.	Baromètre. Minimum.	Baromètre. Maximum.	Température, C. Moyenne des 24 heures.	Température, C. Ecart avec la température normale.	Température, C. Minimum.[1]	Température, C. Maximum.[1]	Pluie ou neige. Hauteur de la neige.	Pluie ou neige. Eau tombée dans les 24 h.	Pluie ou neige. Nombre d'heures	Vent dominant	Clarté moy du Ciel.
	mm	mm	mm	mm	o	o	o	o	mm	mm			
1	566,72	— 1,15	565,22	568,15	+ 1,52	— 3,81	— 0,4	+ 4,7	....	.....	......	NE. 2	0,73
2	569,06	+ 1,12	568,34	569,69	+ 3,31	— 2,08	— 0,6	+ 6,8	......	......	......	NE. 1	0,21
3	569,71	+ 1,71	569,29	570,04	+ 7,36	+ 1,91	+ 4,0	+10,9	.....	.....	.....	SO. 1	0,22
4	569,80	+ 1,74	569,16	570,46	+ 9,05	+ 3,54	+ 6,0	+12,4	....	......	......	SO. 1	0,50
5	567,86	— 0,25	567,38	568,50	+ 7,65	+ 2,08	+ 6,3	+11,5	......	4,4	5	SO. 1	0,88
6	564,99	— 3,18	563,78	566,48	+ 6,45	+ 0,83	+ 5,6	+ 9,8	20	3,2	3	SO. 2	0,96
7	567,33	— 0,89	564,99	568,96	+ 1,33	— 1,34	— 0,2	+ 8,3	......	......	.....	NE. 1	0,28
8	571,01	+ 2,74	569,49	572,28	+ 4,90	— 0,82	+ 4,4	+ 7,4	......	.....	......	NE. 2	0,31
9	572,49	+ 4,17	572,16	572,91	+ 9,88	+ 4,11	+ 1,3	+11,1	......	......	....	calme	0,00
10	568,78	+ 0,41	567,36	570,36	+10,08	+ 4,26	+ 7,4	+14,2	......	......	......	variable	0,66
11	564,89	— 3,53	564,40	565,51	+ 1,53	— 4,33	+ 0,3	+ 3,8	....	2,0	3	NE. 2	0,87
12	565,62	— 2,84	565,20	566,07	+ 7,76	+ 1,86	+ 4,2	+12,3	...	......	....	SO. 1	0,67
13	568,07	— 0,43	566,02	569,92	+ 6,99	+ 1,05	+ 5,4	+10,1	.....	.....	......	NE. 2	0,38
14	570,91	+ 2,37	570,38	571,27	+12,07	+ 6,09	+ 8,3	+16,3	.....	......	......	calme	0,10
15	568,23	— 0,35	566,71	569,46	+ 8,36	+ 2,34	+ 7,4	+12,8	.....	10,2	4	SO. 1	0,86
16	564,68	— 3,94	564,29	565,32	+ 3,44	— 2,61	+ 1,8	+ 6,1	.....	....	......	NE. 1	0,98
17	566,26	— 2,39	565,14	567,35	+ 6,33	+ 0,25	+ 2,2	+11,0	......	......	......	variable	0,39
18	569,45	+ 0,77	567,93	570,72	+ 6,69	+ 0,58	+ 5,6	+10,4	......	......	......	NE. 1	0,44
19	572,40	+ 3,69	571,27	573,42	+ 7,25	+ 1,12	+ 4,4	+11,0	......	.....	......	NE. 1	0,10
20	574,10	+ 5,37	573,65	574,50	+ 9,53	+ 3,38	+ 6,4	+12,9	......	......	.....	NE. 1	0,00
21	572,06	+ 3,31	571,46	572,16	+ 9,23	+ 3,06	+ 6,6	+13,0	....	......	......	NE. 1	0,37
22	569,73	+ 0,96	569,46	570,08	+ 7,66	+ 1,47	+ 4,5	+11,5	......	......	......	NE. 1	0,42
23	569,64	+ 0,85	569,00	570,05	+ 7,63	+ 1,43	+ 4,7	+11,8	.....	.....	......	NE. 1	0,39
24	570,77	+ 1,96	569,09	572,12	+ 5,53	— 0,68	+ 1,7	+ 8,0	......	......	......	NE. 1	0,88
25	573,34	+ 4,51	572,32	573,90	+11,89	+ 5,67	+ 7,8	+16,1	......	......	......	NE. 1	0,14
26	573,55	+ 4,71	573,41	573,77	+12,06	+ 5,83	+ 8,3	+16,0	.....	.....	.....	SO. 1	0,23
27	572,43	+ 3,58	572,22	572,69	+12,60	+ 6,37	+10,5	+15,7	......	.....	.....	NE. 1	0,56
28	571,65	+ 2,79	570,93	572,11	+11,03	+ 4,80	+ 7,8	+15,4	......	13,5	10	SO. 1	0,52
29	570,68	+ 1,82	570,51	570,92	+10,59	+ 4,36	+ 6,5	+14,7	......	......	......	variable	0,44
30	569,18	+ 0,31	568,69	569,59	+ 8,13	+ 1,90	+ 5,7	+12,8	......	2,2	2	variable	0,72
31	569,83	+ 0,96	568,43	571,11	+ 7,05	+ 0,83	+ 2,1	+10,1	......	.....	.....	NE. 1	0,19

[1] Les chiffres renfermés dans ces colonnes donnent la plus basse et la plus élevée des températures observées de 6 h. du matin à 10 h. du soir, les thermomètrographes étant hors de service.

MOYENNES DU MOIS DE JUILLET 1862.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s	8 h. s.	10 h. s.

Baromètre.

	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	568,46	568,75	568,82	568,96	568,91	568,91	568,76	568,73	568,94
2e »	567,80	568,07	568,26	568,46	568,48	568,55	568,81	568,91	569,07
3e »	570,85	571,11	571,25	571,25	571,24	571,17	571,15	571,31	571,44
Mois	569,10	569,37	569,50	569,61	569,60	569,60	569,62	569,71	569,87

Température.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s	8 h. s.	10 h. s.
1re décade,	+ 3°,82	+ 4°,38	+ 7°,42	+ 8°,83	+ 9°,59	+ 9°,39	+ 8°,32	+ 6°,76	+ 6°,37
2e »	+ 5,27	+ 6,04	+ 8,88	+ 9,46	+ 9,83	+ 9,61	+ 7,77	+ 6,62	+ 6,23
3e »	+ 6,97	+ 8,00	+11,03	+12,25	+12,77	+12,11	+10,35	+ 9,03	+ 8,64
Mois	+ 5,41	+ 6,20	+ 9,17	+10,25	+10,80	+10,43	+ 8,86	+ 7,52	+ 7,13

	Min. observé.[1]	Max. observé.[1]	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Hauteur de la neige tombée.
	°	°		mm	mm
1re décade,	+ 3,68	+10,01	0,47	7,6	20
2e »	+ 4,60	+10,67	0,48	12,2	0
3e »	+ 6,29	+13,19	0,44	15,7	0
Mois	+ 4,90	+11,35	0,46	35,5	20

Dans ce mois, l'air a été calme 16 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 2,04 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 45°E, et son intensité est égale à 33 sur 100.

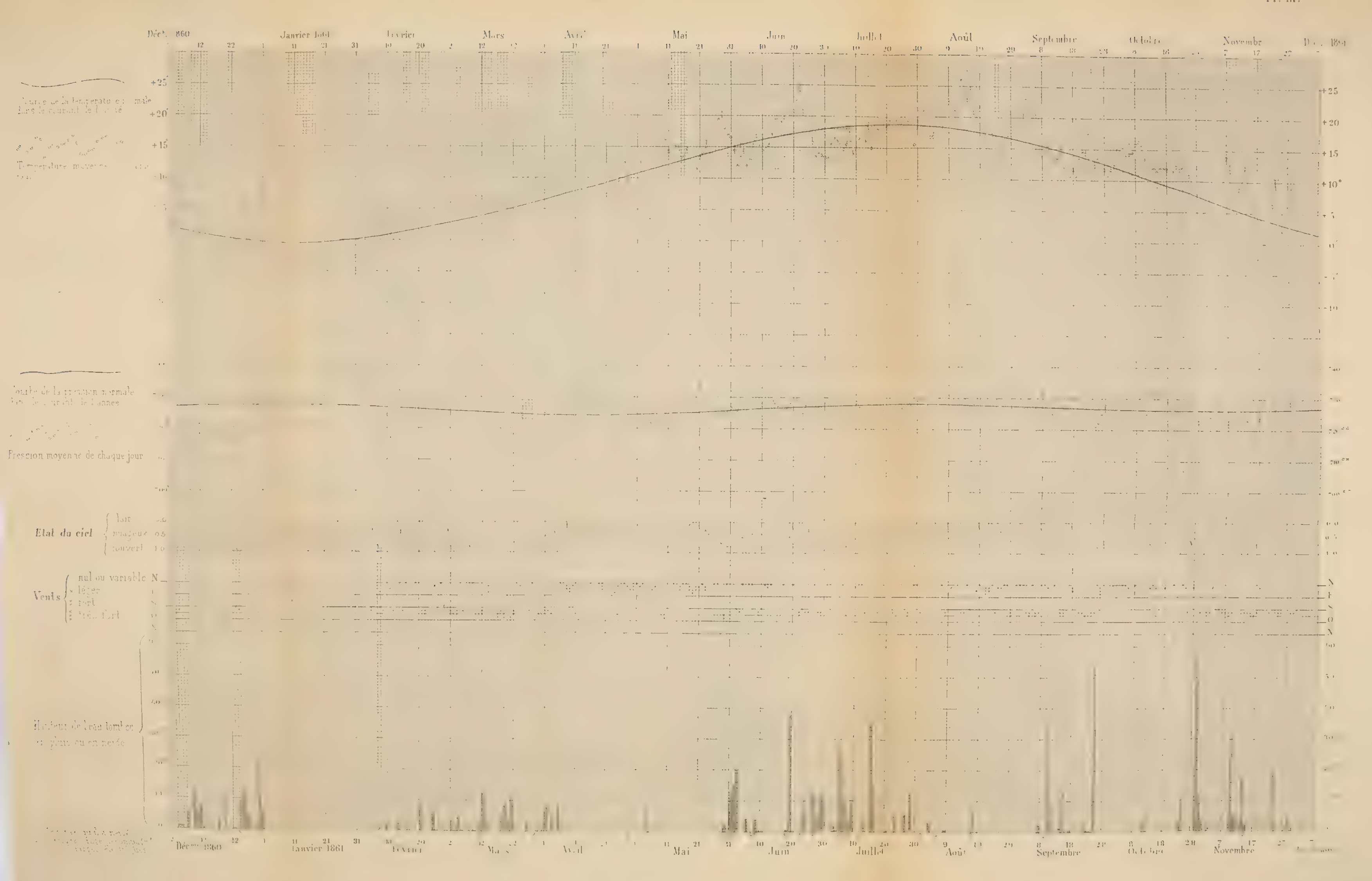
[1] Voir la note du tableau.

Pl. III.

vril Novembre Déc.bre 1861.

11 28 7 17 27 7

0


Déc. 1860
Janvier 1861
Mars
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
+25
+20
+15
+10°
Courbe de la pression normale
Pression moyenne de chaque jour
Etat du ciel
clair
nuageux
couvert
Vents
nul ou variable
léger
fort
très fort
Hauteur de l'eau tombée en pluie ou en neige
Déc. 1860
Janvier 1861
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Novembre

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE

ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES



TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XIV (NOUVELLE PÉRIODE)

1862. — Nos 53 à 56.

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

PHYSIQUE.

CHIMIE.

MINÉRALOGIE, GÉOLOGIE.

BOTANIQUE.

MÉDECINE.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

faites à Genève et au Grand St-Bernard.

